azbil

CM1-ATT100-2001

Thermonex™
スマート温度発信器
ATT60/70形（分離形）
ATT61/71形（一体形）
取扱説明書

アズビル株式会社

お願い

・このマニュアルは、本製品をお使いになる担当者のお手元に確実に届くようお取りはからいください。
・このマニュアルの全部または一部を無断で複写または転載することを禁じます。
・このマニュアルの内容を将来予告無しに変更することがあります。
・このマニュアルの内容については万全を期しておりますが、万一、ご不審な点や記載もれなどがありましたら、当社までご連絡ください。
・お客さまが運用された結果につきましては、責任を負いかねる場合がございますので、ご了承ください。

保証について

製品の保証は下記のようにさせて頂きます。
保証期間内に弊社の責任による不良が生じた場合、ご注文主に対して弊社の責任でその修理または代替品の提供により保証とさせて頂きます。

１．保証期間

保証期間は初期**納入時より１ヶ年**とさせていただきます。
ただし有償修理品の保証は修理個所について**納入後３ヶ月**とさせていただきます。

２．保証適用除外について

次に該当する場合は本保証の適用から除外させていただきます。
① 弊社もしくは弊社が委託した以外の者による不適当な取扱い、改造、または修理による不良
② 取扱説明書、スペックシート、または納入仕様書等に記載の仕様条件を超えての取扱い、使用、保管等による不良
③ その他弊社の責任によらない不良

３．その他

① 本保証とは別に契約により貴社と弊社が個別に保証条件がある場合には、その条件が優先します。
② 本保証はご注文主が日本国内のお客様に限り適用させていただきます。

はじめに

Thermonexスマート温度発信器をご購入いただき、まことにありがとうございます。
この取扱説明書は、本器を正しくご使用いただくための必要事項が記載されております。
本器を使用した装置の設計、保守を担当される方は、必ずお読みになり理解したうえでご使用ください。
また、この取扱説明書は、取付け時だけでなく保守、トラブル時の対応などの際に必要です。いつもお手元においてご活用ください。

安全に関するご注意

はじめに

本器を安全にご使用いただくためには、正しい設置・操作と定期的な保守が不可欠です。この取扱説明書に示されている安全に関する注意事項をよくお読みになり、十分理解されてから設置作業・操作・保守作業を行ってください。

点検

・本器がお手元に届きましたら、仕様の違いがないか、また輸送上での破損がないか点検してください。本器は、厳しい品質管理プログラムによるテストを行って出荷されています。品質や仕様面での不備な点がありましたら、形名・工番(PRODUCT No.)をお知らせください。
・本体には銘板シールが貼付されています。確認してくだい。
・次のものがそろっていることを確認してください。

(1)本体
(2) 耐圧パッキンセット　耐圧パッキン2個、座金2個、エルボー2個
（オプション）
(3)六角棒レンチ1個（標準付属品）
(4)2インチパイプ取付金具セット（オプション）
(5)取扱説明書

使用上の注意

この取扱説明書では、機器を安全に使用していただくためにつぎのようなシンボルマークを使用しています。

⚠ **警告**　取扱を誤った場合に、使用者が死亡または重傷を負う危険の状態が生じることが想定される場合、その危険をさけるための注意事項です。

⚠ **注意**　取扱を誤った場合に、使用者が軽傷を負うか、または物的障害のみが発生する危険の状態が生じることが想定される場合の注意事項です。

機器を正しく安全にお使いいただくため、下記の安全事項をかならずお守りください。これらの注意事項に反した取扱により生じた障害について、アズビル株式会社は責任と保証をいたしかねます。

⚠ 警告
・配線作業は、電源を切った状態で行ってください。感電することがあります。 ・防爆エリアではカバーを開けたまま、通電しないでください。 爆発する恐れがあります。 ・防爆エリアでは通電した状態でカバーを開けないでください。 爆発・感電の恐れがあります。

設置上の注意（一般事項）

・本器の取付け、結線、点検、保守などは、装置および本器に関する知識と技術を習得した経験のある専門の方が行ってください。
・必ず仕様に合った機器であることを確認してください。
・トランシーバー（携帯電話、PHSを含む）を本器および本器に結線されているケーブルの2m以内で使用しないでください。誤動作することがあります。
・誤配線をしないでください。結線を誤ると機器の故障を招く恐れがあります。
・端子配線の圧着端子などが隣の端子と接触しないように注意してください。
・本器の故障時の電気的出力は、正常に応答しないことがあります。装置の安全性が損なわれる場合はコントローラーとリミットの区分や二重化などのフェールセーフ設計、または冗長設計などを考慮して使用してください。

設置上の注意（防爆形の場合）

・必ず産業安全研究技術指針「ユーザーのための工業防爆電気設備ガイド」（労働省産業安全研究所発行）に従った設置・結線をしてください。
・本器は耐圧防爆構造（Ex dⅡ CT6）を取得しています。それに合致する場所に設置してください。
・ケーブルグランドおよび耐圧パッキンセットは本器のオプションのものを使用してください。他のものを使用すると防爆認定製品にはなりません。
・結線後は必ずカバーを確実に締め、カバー回り止めねじを締めてください。防爆ではカバーの錠締が義務づけられています。

目　次

1.　製品概要

1.1　本器の製品概要

本器は、マイクロプロセッサを組み込んだ温度発信器で、様々な種類の熱電対や測温抵抗体、または電圧信号の入力を受け、これを4～20mADCの信号に変換し、出力するものです。

1.2　本器の種類

本器には、温度センサ分離形発信器と温度センサ直結形発信器があり、かつ、それぞれに防水形と防爆形の4種類があります。それぞれの形式に必要な箇所をお読みになって、十分にご理解の上ご使用ください。

1.3　本器のデータ設定

本器の調整やデータ設定は、別売のスマートコミュニケータ（以下SFC）を使用して行います。SFCは本器との配線長さが1500m以内であれば、4～20mADCの信号ライン上のどこからでも操作できます。詳しくはSFCの取扱説明書（CM1-SFC100-2001）を参照ください。（推奨Ver. 7.8以上）

別売：
スマートコミュニケータ

1.4　各部の名称

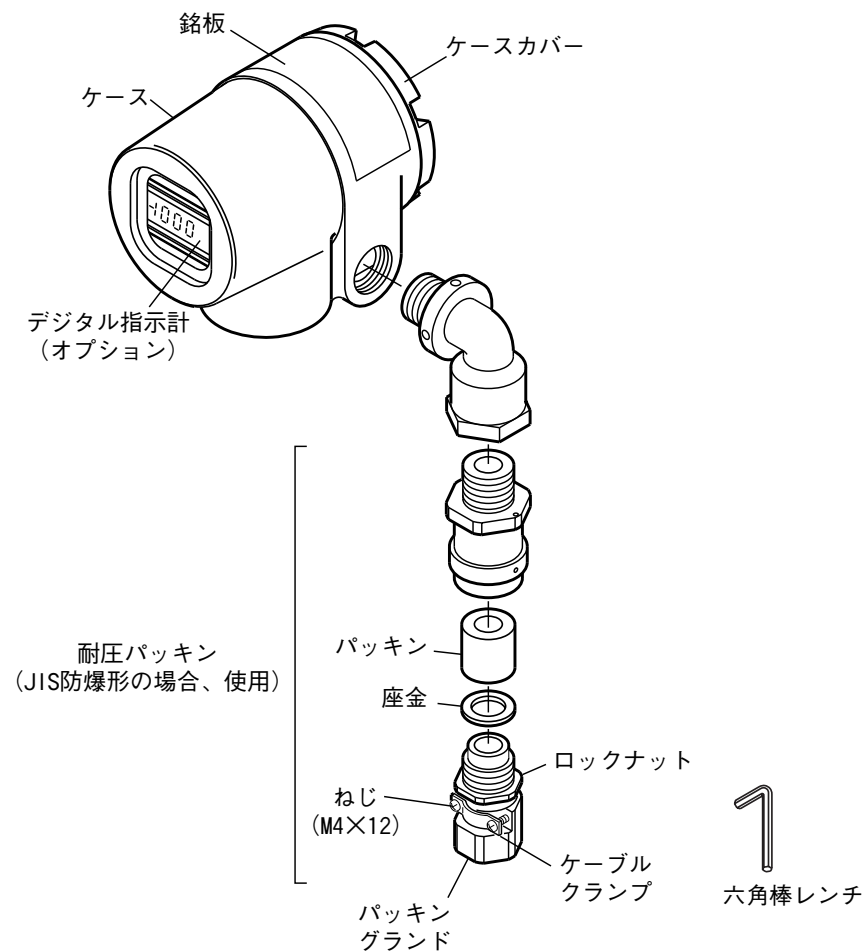



図1-1　全体図（正面）

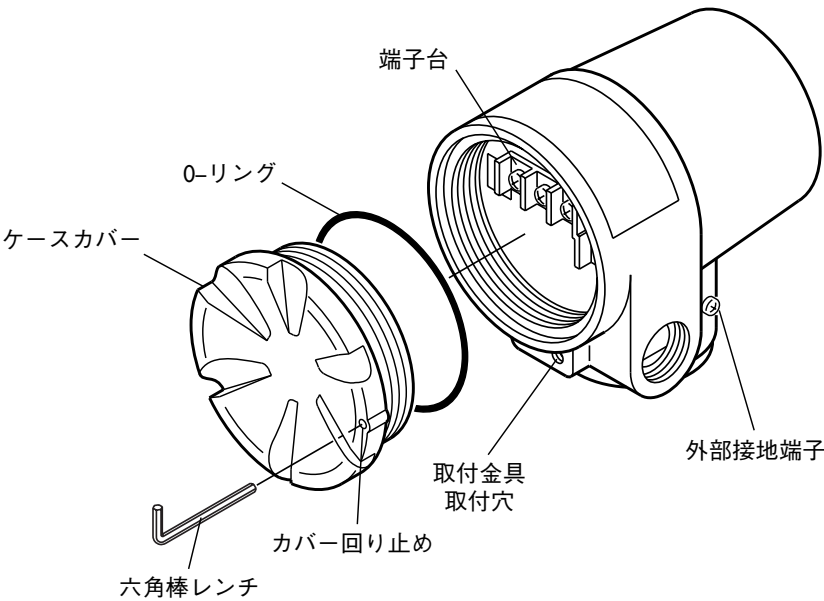



図1-2　全体図（背面）

各部の名称（つづき）

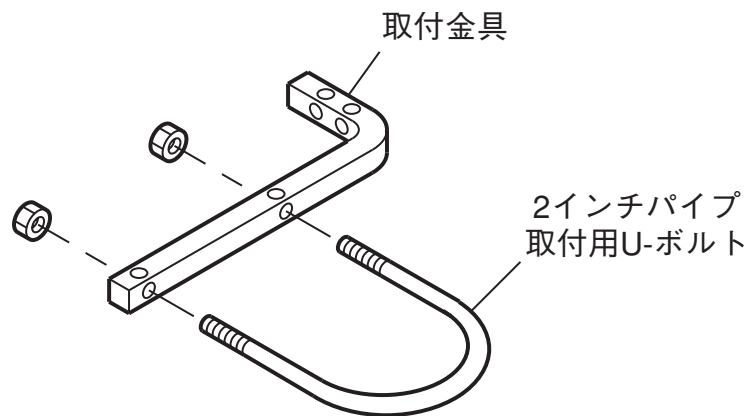



図1-3　取付金具（オプション）

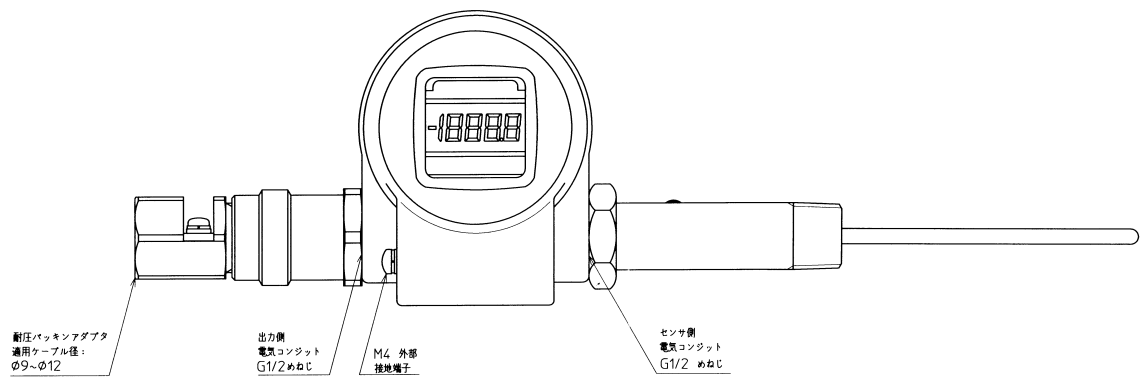



図1-4　ATT61/71 外形図

2.　設置および配線

安全に関する
ご注意

⚠ 注意
・設置後、本器を足場などに使用しないでください。機器が破損し、けがの原因となります。 ・表示のガラス部分に工具等を当てますと破損し、けがをする可能性があります。ご注意ください。（デジタル指示計付の場合） ・プロセス流体の熱や配管の幅射熱により本器が高温になっている場合がありますので、ご注意ください。

設置上の
ご注意

・機器の規定する接続規格、定格温度、定格振動、定格湿度以外では使用しないでください。破損や漏れによる大きな事故原因となる恐れがあります。

・防爆エリアでの配線工事は、防爆指針に定められた工事方法に従ってください。

・接地は正しく行ってください。接地が不十分な場合や行われなかった場合、出力誤差や該当する規則に違反することになります。製品は重量物ですので、足場に注意し、安全靴を着用し作業を行ってください。

・本器は、取付金具（オプション）を用いて2インチパイプに固定して使用するものです。

配線上の注意

⚠ 警告

・配線は濡れた手での作業や通電しながらの作業は行わないでください。感電の危険があります。作業は乾いた手や手袋を用い、電源を切ってください。

・配線は仕様を十分に確認し、正しく行ってください。間違って配線されますと機器破損や誤動作の原因となります。

・電源は仕様に基づき正しく使用してください。異なった電源を入力しますと機器破損の原因となります。

・本器の配線は2線式です。電源ラインは信号ラインを兼ねています。端子部への配線の引込みは、本器側面のコンジット穴を通し配管工事を行います。コンジット接続部にはシール剤またはシールプラグを使用して塞ぎ、発信器ケース内に水滴が入らないようにしてください。配線のケーブルは必ず接続口よりも下方から立上げて接続してください。

・接地配線
接地端子は端子部と外部の2ヶ所にありますが、いずれの端子を使用してもかまいません。接地端子は、D種接地（接地抵抗100Ω以下）もしくはより良質の接地に接続するようにしてください。

防爆形の配線

ATT70は、防爆構造の製品です。

⚠ 警告

・配線作業は、電源を切った状態で行ってください。
感電することがあります。
・防爆エリアではカバーを開けたまま、通電しないでください。
爆発する恐れがあります。
・防爆エリアでは通電した状態でカバーを開けないでください。
爆発・感電の恐れがあります。

・耐圧パッキン式ケーブルグランドは必ずオプションで指示されたものを使用してください。他のものを使用すると防爆電気機械器具にはなりません。

・ご使用になりますケーブルには耐熱温度65℃以上のケーブルをご使用ください。
周囲温度が高い場合、防爆性能を損なう可能性があります。

・結線後は必ずカバーを確実に締め、カバー回り止めねじを締めてください。
耐圧防爆構造の電気機械器具ではカバーの錠締が義務付けられています。

・必ず産業安全研究所技術指針「ユーザーのための工業防爆電気設備ガイド」（労働省産業安全研究所発行）に従った設置・結線をしてください。

2.1　概要

概要

本器のご使用方法として、温度センサ分離形と温度センサ直結形の二つの方法があります。
前者につきましては、2.2項の「温度センサ分離形の設置方法」と、これと組み合わせてご使用になる温度センサの取扱説明書を参照の上、ご使用ください。
また、後者につきましては、2.2項「温度センサ分離形の設置方法」に加えて、2.3章の「直結形温度センサの設置方法」を参照の上、ご使用くださいますようお願い致します。

2.2　温度センサ分離形発振器の設置方法

2.2.1　設置環境

設置環境

(1) 周囲温度

温度勾配や温度変動の激しい場所に設置する際には十分ご注意ください。また、プロセスから受ける幅射熱の影響を考え、必要に応じて遮蔽板やAirパージによる空冷などを施し、本器が熱くならないようご注意ください。また、特に温度センサを直結してご使用になる場合には、直接温度センサを通じて伝わる熱が加わりますのでご注意ください。さらに、防爆仕様においては、温度センサ部の周囲温度について、温度センサの耐熱温度とは別に防爆上の使用温度（防爆適用温度範囲）が定められています。併せてご検討ください。

(2) 周囲雰囲気

設置される周囲に腐食性を伴うガス等が存在する場合には、これらから漏出したガス等により、腐食しないようご注意ください。また、併せてご使用になる温度センサ部の耐食性につきましては、測定する流体に応じて適した材質となるよう選定をしてください。温度センサ部ばかりかセンサを通して変換器内部に流体が流れ込み、破損の原因となります。

(3) 振動・衝撃

常時、過度の振動が加わる環境での使用はお薦めできません。特に、温度センサを直結してご使用になる場合には、充分に振動条件をご検討ください。変換器部の故障はもとより、温度センサ部の破損の原因となります。また、ここでいう振動とは変換器に加わる振動のことであり、温度センサ部に加わる振動ではありません。温度センサ部に加わる振動の影響については、別途、詳細にセンサ仕様をご確認ください。

設置環境
（つづき）

(4) ノイズ

現場用トランシーバに代表される高周波ノイズに関しては、予め影響がないことを確認しておりますが、近年、携帯電話やPHS（パーソナルハンディフォンシステム）の急速な発達により、この影響が確認できていない機種もあります。構内でこれら機器をご使用になる際には、試運転調整時に変換器に近付け、予めこの影響がないかをご確認の上、ご使用ください。

(5) 絶縁抵抗・耐電圧テストの諸注意

本器にはあらかじめ避雷器が内蔵されています。そのため、絶縁抵抗、及び耐電圧テストにおいて、過大な入力がありますと避雷性能を低下させる恐れがあるばかりか、内部故障の原因となりかねませんので、ご注意をお願い致します。なお、やむを得ず実施する場合には、実施手順を2.7項　絶縁抵抗試験・耐電圧試験に記載していますので、これに従いテストをしてくださるようお願い申し上げます。

(6) その他

本器の設置にあたりましては、機器の取り外しやメンテナンスが可能な領域であることと、これに必要なスペースの確保をお願い致します。

また、防爆仕様の設置にあたりましては、防爆機器特有の制限事項がありますので、ご注意ください。なお、防爆機器の配線方法については、2.6項　防爆仕様の配線の項に記載しますが、詳細については産業安全研究技術指針「ユーザーのための工業防爆電気設備ガイド」等をご確認の上、設置いただくことをお願い致します。

2.2.2　取付金具による取付

取付金具による取付

取付金具はオプションで用意しています。取付金具のみの販売は、再販部品として取扱っていますので、5.1項　交換部品を参照してください。

取付金具を使用することにより、2インチパイプ取付ができます。

図2-1に取付金具を使用した取付例を示します。

取付例

単位：mm

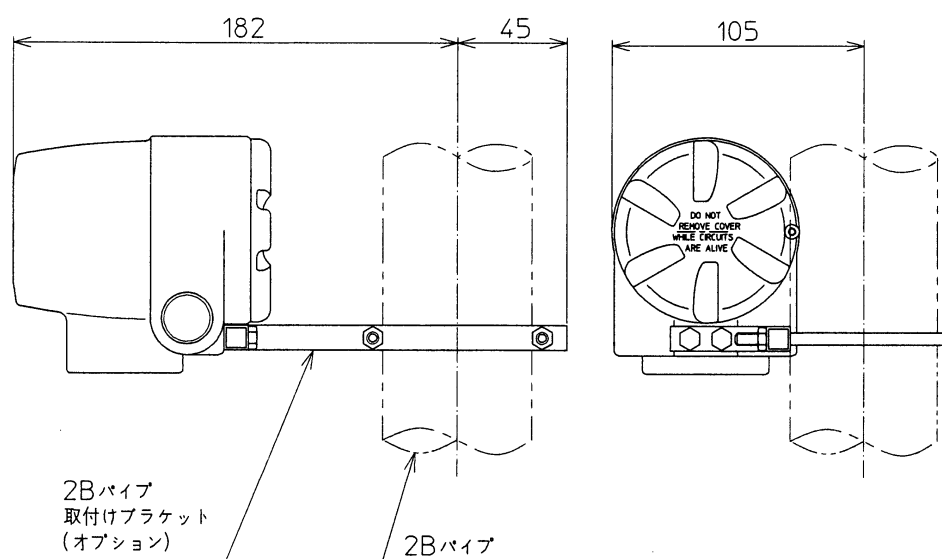



図2-1　取付金具を使用した取付例

2.2.3　配線

配線

電源には直流電源をご使用になり、電源電圧と負荷抵抗の関係に関しては付録の仕様欄より供給電源電圧と付加抵抗特性をご確認の上、ご使用ください。また、各端子につきましては図2-2及び図2-3の端子接続図に示しました。
配線に使用します電線につきましては制御用ビニル絶縁ビニルシースケーブルCVV（JIS.C3401）以上の品質をもつケーブルの使用をお願い致します。なお、近隣に高電圧で使用するモータや変圧器が存在する設置場所では電磁誘導の影響を受けます。このような場所にはシールド処理が施されたケーブルを使用すると共に、できる限りこれらノイズ源に近付けないよう配線してください。
また、周囲温度が高くなる場所、あるいは腐食性雰囲気で使用になる場合には、ビニル被服の耐熱温度の高いものや耐食的に優れたものをご使用いただくことをお願い致します。機器の信頼性を損なうばかりか、防爆性能をも損ないますのでご注意ください。
接地工事には600Vビニール絶縁電線を使用し、D種接地工事（接地抵抗100Ω以下）を行ってください。　本器（分離形）においては温度センサからの配線には温度センサ専用のケーブルを使用致します。温度センサが熱電対の場合には熱電対または補償導線を使用し、測温抵抗体の場合には3芯ケーブルの使用をお願い致します。
また、センサからの信号は非常に微弱であるため、電磁誘導ノイズの多い環境では大きな影響を受けて、出力がシフトする恐れがあります。このような環境では、配線に使用する補償導線、ケーブルにはシールドタイプを使用してください。
（ご注意：温度センサに使用されるケーブルの温度仕様をご確認ください。本器温度範囲の上限温度以下の耐熱性能ですと、防爆性能を損なう可能性があります。）

表2.1　端子番号

<table>
<tr><th rowspan="2">端子No.</th><th colspan="2">摘　要</th><th rowspan="2">備　考</th></tr>
<tr><th>RTD</th><th>TC</th></tr>
<tr><td>1</td><td>A</td><td>未使用</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>B</td><td>－</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>B</td><td>＋</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">電源（－）</td><td rowspan="2">24V DC，あるいは
ディストリビュータに接続</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="2">電源（＋）</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="2">GND</td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="2" rowspan="2">バーンアウト</td><td rowspan="2">短絡板なし：振下り
短絡板あり：振上り</td></tr>
<tr><td>8</td></tr>
</table>

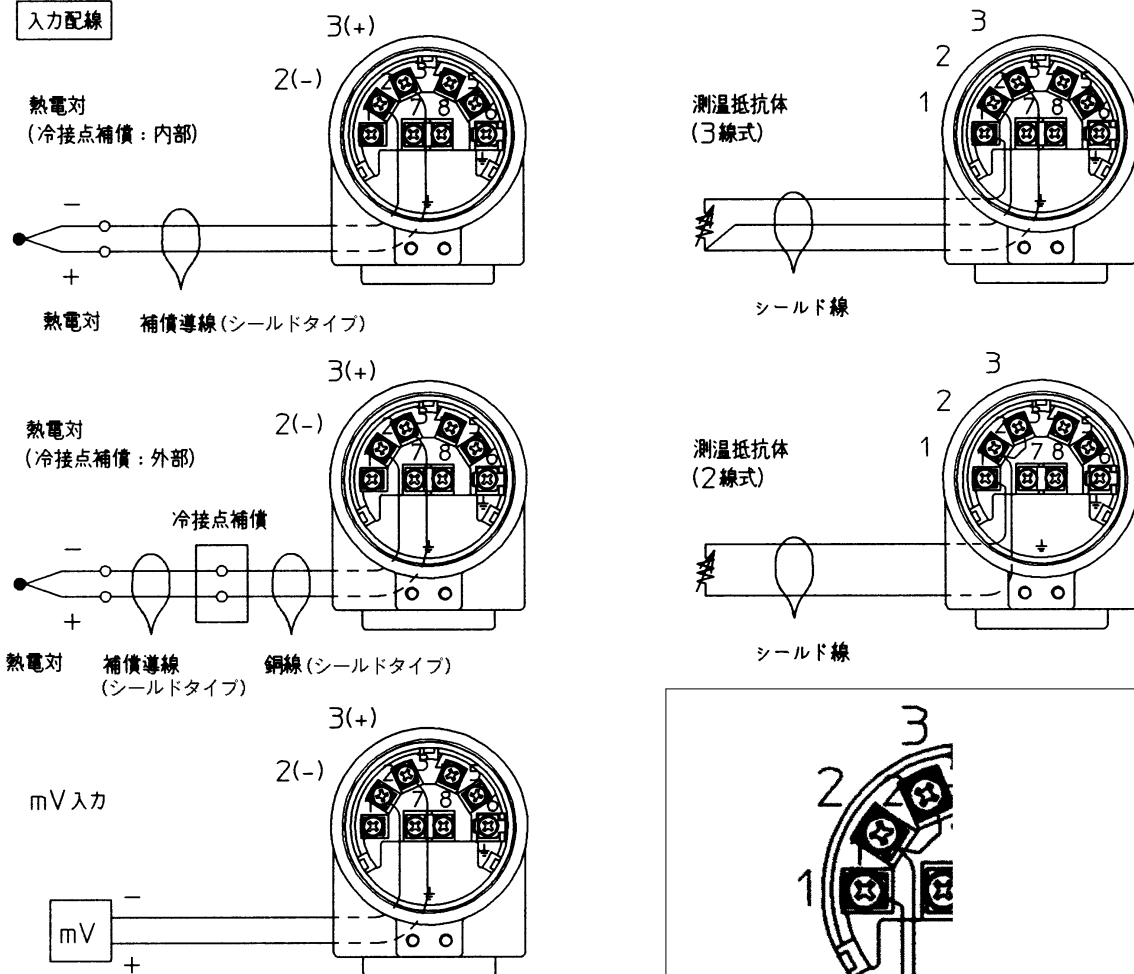



図2-2　端子接続図（入力配線）

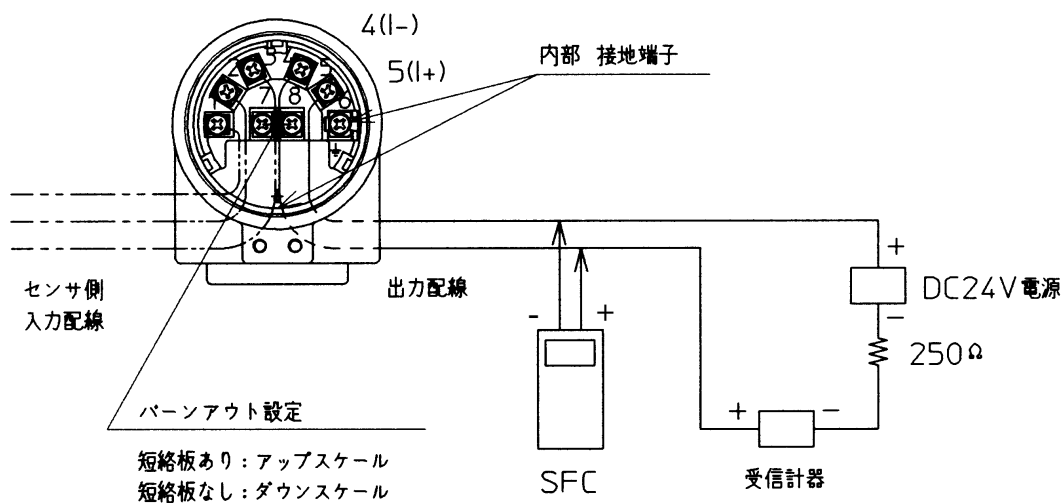



図2-3　端子接続図（出力配線）

2.2.4　バーンアウトの設定

図2-3の端子接続図（出力配線）に示すとおり端子台上にある短絡板の有無により、バーンアウト設定は異なります。短絡板を設置した状態で使用されていますと、バーンアウトアップスケール（異常時振上り出力）になり、短絡板を外した状態で使用されていますと、バーンアウトダウンスケール（異常時振下り出力）になります。
なお、工場出荷時は形番にて選択されたバーンアウト設定で出荷されています。ご使用前にあらかじめご確認ください。

表2-2　バーンアウト設定

短絡板	バーンアウト	異常時出力
あり	アップスケール	21.2mA DC　以上
なし	ダウンスケール	3.6mA DC　　以下

＊出力範囲：3.8～20.8mADC （-1.25～105%PVに相当）

また、バーンアウト方向の変更が必要なときは、必ず以下の手順に従って行うようにしてください。

変更手順：

1. 電源を切る。
2. 短絡板を取り外し（あるいは取り付け）、バーンアウト方向を変更する。
3. 電源を入れる。
4. バーンアウトの設定を確認する。

2.2.5　防爆仕様の配線

本器のJIS防爆仕様は、1997年2月改訂の技術的基準（IEC79との国際整合）により定められた防爆規格によるものです。当防爆規格上、防爆性能は本器と組合せで使用する耐圧パッキン式ケーブルグランド（オプション）、および指定されたケーブルと併せて確保できるものであり、これらを含めて認可を受けているものです。
よって、防爆仕様の配線時には、必ず当社オプションの耐圧パッキン式ケーブルグランド、および耐熱温度65℃以上のケーブルのご使用をお願い致します。

2.2.6　絶縁抵抗試験、耐電圧試験

注意事項

絶縁抵抗試験、耐電圧試験は原則として実施しないでください。
この試験を行うと、内蔵のサージ電圧吸収用のバリスタが破損する場合があります。
止むをえず実施する場合は、指定の手順に従って慎重に行ってください。

試験手順

1. 本器の外部配線を外します。
2. SUPPLY端子＋と－をそれぞれ短絡します。
3. これらの各短絡部と接地端子の間で試験を行います。
4. 印加電圧および判定基準は次に示すとおりです。計器の破損を防ぐため、次に示す値以上の電圧は印加しないでください。

判定基準

印加電圧および試験の判定基準は次のとおりです。

試　　験	判定基準
絶縁抵抗試験	印加電圧25VDCで$2\times10^7\Omega$以上 （25℃±5℃、60%RH以下）
耐電圧試験	50VAC、1分、設定電流2mA

2.3　温度センサ及び温度センサ一体形の設置方法

2.3.1　設置場所

ご使用にあたり、次の条件の箇所は不適当ですので絶対に避けてご使用ください。

（1）　近くに高温の熱源があり、本体およびその周辺が常時80℃以上になる箇所。ただし、防爆仕様においては、周囲温度60℃以下に制限されていますのでご注意が必要です。

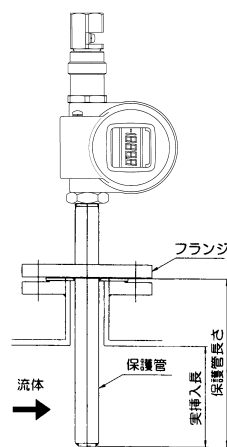
（2）　近くに高電圧の電源があり、漏電等で温度センサに高温圧のかかる恐れのある箇所。

（3）　本体の防水仕様以上の雨水や散水等にさらされる箇所。

（4）　作業員の通路となりうる箇所または近傍で、誤って踏台として使用されたり、衝撃を受ける恐れのある箇所。

その他、シース部分は応力が残留しやすく、塩素イオンを含む腐食環境においては応力腐食割れを起こしやすくなりますので、使用温度に注意が必要です。
また、石油化学やガス製造プラント等では、危険場所に設置する場合があります。その場合は、その危険場所にあった等級の防爆形温度センサであるかをご確認の上、ご使用ください。

2.3.2　正確な温度測定のために

温度を正確に測定するためには、温度センサを測定したい対象と熱的に平衡状態にする必要があります。そのために周囲からの熱伝達や熱伝導の影響を受け難いように、温度センサを設置しなければなりません。
測定する対象によって以下の点に注意してください。

(1) 配管またはタンクの中の流体温度測定

保護管の実挿入長が短いと、周囲からの熱影響を受け誤差が生じます。流体の種類、比重量、流速によって必要な挿入長さは異なりますので、以下の数値を最短の目安としてそれ以上の長さとなるように設置してください。配管外径が小さい場合は、保護管を流れの上流方向に傾けて設置、エルボー部分へ設置、あるいは測定部の配管サイズを大きくしてください。

表2-3　最低必要な挿入長さの目安

流体の種類	熱電対	測温抵抗体
液体	保護管外径の5倍以上	保護管外径の5倍以上＋50mm
気体	保護管外径の10倍以上	保護管外径の10倍以上＋50mm

(2) 固定表面温度測定

測定しようとする固体の表面に、温度センサを密着させます。この際、周囲からの熱影響を避けるため出来る限り長く、温度センサを対象物体に沿わせます。周囲が高温の場合には、輻射熱の影響を避けるため測温部に断熱カバーを取付けます。理想的に表面温度を測定するには固体表面に、センサに合わせた溝を掘り、温度センサを埋めこみます。

(3) 炉内温度測定

高温ガスの温度を正確に測定するためには、十分な挿入長さが必要です。また雰囲気ガスの影響により素線が劣化し易くなるため、保護管材料の選定やパージガスを採用する等の配慮が必要になります。挿入長は保護管外径の10から15倍以上必要とされています。

2.3.3　配線を接続する際の注意点

温度センサ分離形の場合、温度センサを測定したい箇所に設置したあとは、その信号を受信器に伝えるために外部導線を接続します。この場合、熱電対と測温抵抗体では接続する導線の種類が異なりますので注意が必要です。
また、ノイズが多い環境にセンサを設置する場合、センサからの微弱な信号をノイズから守るための注意が必要です。

(1) 熱電対

外部導線は熱電対の種類に応じた補償導線を用います。異なった種類の補償導線を用いると大きな誤差を生じますから特に注意が必要です。種類により補償導線の被覆の色が異なりますが、JIS,ASTMおよびIEC等の規格により色の規定が異なります。また、+/−の接続違いも誤差を生ずる原因になります。
接続部は温度が80℃以下であることを確認してください。補償導線の通常の補償温度範囲は100℃程度ですから、高温部で接続しますと思わぬ誤差を生じます。
また、絶縁被覆材料が使用条件に適合していることを確認してください。通常のビニール被覆では90℃程度が使用可能温度の上限となります。
また、雨水等のかかる恐れのある箇所では、ガラス絶縁被覆の導線は使用しないでください。水分や湿気により絶縁抵抗を低下させることになり、指示不良の原因となることがあります。

(2) 測温抵抗体

外部導線は一般に用いられる制御用ケーブルを使用できます。通常は3導線式結線で測定するため、1センサ当たり3線必要になります。端子記号はABBで表されます。
熱電対の場合と同じように、設置される環境に合わせた絶縁被覆材料選定してください。雨水のかかる恐れのある箇所ではガラス絶縁被覆材料は不適当です。

(3) ノイズ環境下における外部導線の設置

外部導線においてセンサからの微弱な信号がノイズの影響を受けてしまうと測定に大きな影響を与えます。そこで、極力ノイズの影響を受けないようにする為、温度センサと本器を接続する外部導線の設置については以下のことに注意してください。

a) 高圧線、動力線との平行配線を避けて設置してください。
b) 可能な限り短くしてください。
c) 外部導線にはシールドタイプを使用してください。
d) 配線を金属製電線管に入れ、電線管を接地することで、さらに大きなノイズ低減効果が期待できます。

（4）接地の方法

外部銅線にシールドタイプを使用する場合、グランドループ形成を防ぐため、シールドの設置方法には注意が必要です。

一般的には1点接地が推奨され、熱電対側で接地されていない場合は、計器側で接地することになります。

弊社の製品で標準的に導線にシールドの付いているものが付属している場合はシース部が取付の関係で接地することになるため、以下の2形式があります。現地にて温度センサとシールド付きの外部導線を接続する際も同様な方法で施工することをお勧めします。

a）導線端末にアース線が引出されていない場合、シースとシールドを導通させ、シース側で接地することになります。

b）導線端末にアース線としてリード線が引き出されている場合は、通常計器側にて接地するため、2点接地とならないようシースとシールドは絶縁されています。

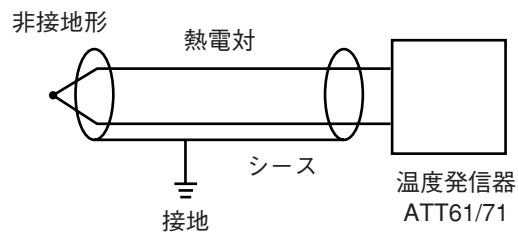



図2-4　シールドの接地方式

（5）端子への配線接続

外部配線接続後、端子箱ないにごみや導線の切れ端が残っていないようにしてください。導線等が残っていると短絡や絶縁劣化の原因となります。

最後に蓋をしっかり締め、雨水等の侵入を防いでください。配線口にアダプター等が付属している場合は、ネジ部のゆるみがないことを確認してください。

3.　操作・設定

3.1　SFCについて

SFCは本器と通信を行い、内部データを遠隔操作／設定することの出来る非常に便利なツールです。本器の調整やデータの設定は本器との距離1500m以内の4～20mA DCの信号ライン上であればどこからでも遠隔操作可能です。なお、SFCにつきましては、詳しくはSFCの操作マニュアル（CM1-SFC100-2001）をご参照ください。

3.2　SFCの機能

SFCを使用して、表示・変更することができる本器の設定及び諸値には、次のものがあります。

本器専用機能

○：可　－：不可

項　　目	表　示	変　更	詳　細
入力選択	○	○	3.5.1
冷接点（内部・外部）	○	○	3.5.2
外部冷接点温度	○	○	3.5.3
熱電対断線診断	○	○	3.5.4
内部リニアライズ演算処理	○	○	3.5.5
入力最高値と最低値を表示	○	—	3.5.6
内部冷接点の温度を表示	○	—	3.5.7
LRL（設定レンジの最小値）	○	—	—

共通機能

○：可　－：不可

項　　目	表　示	変　更	詳　細
タグ番号入力	○	○	3.6.1
入力温度表示（工業単位）	○	—	3.6.2
発信出力表示（%）	○	—	3.6.3
設定レンジの下限値	○	○	
設定レンジの上限値	○	○	3.6.4
設定レンジのスパン	○	＊	
工業単位	○	○	3.6.5
ダンピング時定数	○	○	3.6.6
ソフトウエアバージョン	○	—	3.6.7
紙送り	—	—	3.6.8
ﾒﾝﾃﾅﾝｽ･ﾌﾟﾘﾝﾄ	—	—	3.6.9
ｱｸｼｮﾝ･ﾌﾟﾘﾝﾄ	—	–	3.6.10
URL（設定レンジの最大値）	○	—	—
出力形式（ｱﾅﾛｸﾞ／ﾃﾞｼﾞﾀﾙ）	○	○	3.6.11

＊：直接に変更はできませんが、LRV，URV操作の結果として変更されます。

3.3　各部の名称

各部の名称

次の図でSFCの構造と各部の名称を示します。このSFCはプリンタ付きのものです。プリンタなしのものは、この図からプリンタ部を消した形となります。

図3-1　SFC各部の名称

SFCのキーボード

次の図にSFCのキーボードを示します。

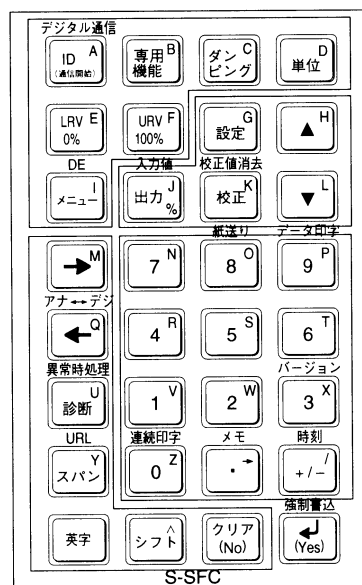



図3-2　SFCのキーボード

3.4　SFC通信

3.4.1　SFCの接続方法

SFCのつなぎ方

次の図でSFCを本器に接続する位置を示します。

SFCの通信ケーブルと本体のターミナルは必ず次のように接続してください。

赤線：Supply I＋ターミナル

黒線：Supply I－ターミナル

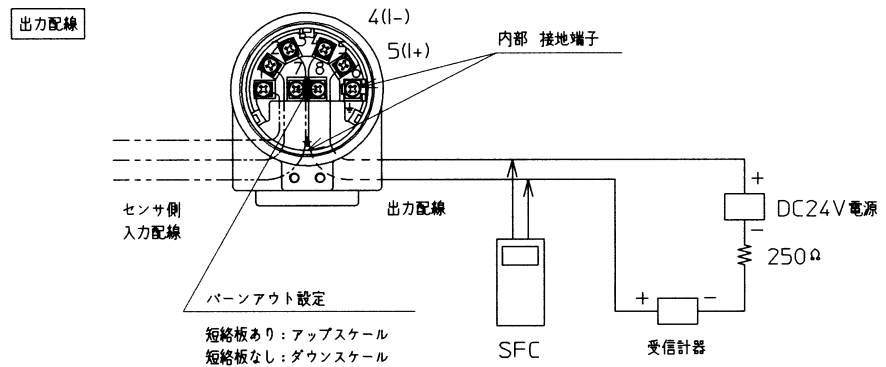



図3-3　SFCの繋ぎ方

上図のように接続後SFCの電源を入れてください。

⚠ 警告
・スタートアップ時の設定や点検など、SFCを使用する際には、発信器と接続されている制御ループは手動運転の状態にしてください。重大な事故につながる危険性を持っています。また、現場で本器のハウジングのカバーを開け、作業することは防爆機器としての性能を損なうこととなりますので、非防爆区域の安全な場所で行ってください。

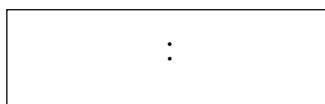
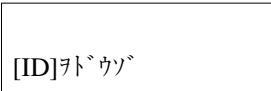
画面との対話の原則

SFCは対話方式で操作できます。次の原則に従って画面と対話してください。

- 画面の質問に"Yes"と答えるときは[強制書込 ↵ (Yes)]キーを押します。専用機能で画面の質問に"Yes"と答えると次のレベルの階層に進みます。
- 画面の質問に"No"と答えるときは[クリア (No)]キーを押します。専用機能で画面の質問に"No"と答えると前のレベルの階層に戻ります。[クリア (No)]キーを押し続けると最初の画面に戻ります。
- 同じ階層の中で異なる機能を選ぶときは[▲ H]キーまたは[▼ L]キーを押します。

注意事項

SFCの画面上段の第8桁目に下に示す：マークが現われたときは、すぐにSFCの使用を中止し、充電してください。それ以上使用を続けると、SFCのバッテリが過放電となり、充電できなくなります。

:

3.4.2　通信を開始する

⚠ 警告

・SFCを使って本器と通信する前に、プロセスの制御ループを必ず手動制御に切り換えてください。
・プロセスが自動制御の状態で、SFCと本器との通信を開始すると、一時的に出力が突変し、危険な運転状態になることがあります。

手順

SFCで本器と通信を開始する手順は次のとおりです。

ステップ	手順	SFCの画面
1	本器に電源が入っていることを確認します。入っていなければ、それぞれ電源をONにします。	
2	本器の信号線とSFCが正しく配線されていることを確認します。	
3	SFCの電源をONにします。 SFCは自己診断を実行し、右の画面になります。 右の画面はSFCで本器と通信することによって生じる本器からの出力変動が、直接上位の制御系統に影響しないよう適切な処置を求めたものです。アナログ出力のシステムの場合には特に注意してください。[強制書込 (Yes)]キーを押します。	ﾙｰﾌﾟﾊ ﾏﾆｭｱﾙﾃﾞｽｶ?
4	右の画面が現われます。	[ID]ｦﾄﾞｳｿﾞ

次ページに続く

手順（つづき）

ステップ	手順	SFCの画面
5-1	アナログ仕様の場合 デジタル通信 ID A (通信開始) キーを押します。 この作業が完了しますと、本器とSFCとが接続された状態にあり、他の通信設定作業が出来る状態にあることを示します。	TAG No. ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ATT　TAG NO. ATT　XXXXXXXX
5-2	デジタル仕様の場合 シフト キーの後、デジタル通信 ID A (通信開始) キーを押します。 この作業が完了しますと、本器とSFCとが接続された状態にあり、他の通信設定作業が出来る状態にあることを示します。 XXXXXXXXはTag No.を示します。 出荷時やあらかじめ設定がなされていない場合には、このような“X”を8桁表示致します。 なお、この内容については変更可能であり、詳細は3.6.1項に記載致します。	ｼﾌﾄ ﾃﾞｼﾞﾀﾙ ﾓｰﾄﾞ XMTR ﾂｳｼﾝﾁｭｳ...-XX% ATT DE TAG NO. ATT DE XXXXXXXX
6	クリア (No) キーを押し、右の画面になりますと、本器とSFCとの接続を切り離すことが出来ます。	ATT XXXXXXXX ﾂｷﾞﾉｿｳｻｦﾄﾞｳｿﾞ

ご注意：

上記ステップ5以後、SFCのLCD表示に“STT”という文字が表示される場合がありますが、これは本器が、通信上、弊社従来機種の温度発信器STT3000形と同じ分類であるために表示されるものです。実用上の問題は一切ありません。なお、SFCのVer.7.8以後はATTと表示されます。

3.5　SFCによる本器専用機能の操作

この項では、本器のみで使用される専用機能について説明します。

3.5.1　入力の表示、変更をする

手順

本器に入力される熱電対や測温抵抗体などの入力選択を行います。

ステップ	手順	SFCの画面
1	前述3.4.2項のステップ６の状態にあることをご確認ください。	ATT XXXXXXXX ﾂｷﾞ ﾉｿｳｻｦﾄﾞｳｿﾞ
2	[専用機能 B] キーを押しますと、右の画面が現われます。	ATT CONFIG ｾｯﾃｲ ﾍﾝｺｳ？
3	[強制書込 (Yes)] キーを押します。 これまでの作業は本器の専用機能の設定に入るまでの作業です。専用機能では入力種類の変更の他、冷接点や出力形式、電源フィルタ、熱電対の断線検出の設定が出来ます。 注記： 電源フィルタの設定は弊社温度発信器の従来機種STT3000にて使用するものであり、当器では使用いたしません。	ATT CONFIG ｾﾝｻ ﾀｲﾌﾟ J
4	[DE メニュー I] キーを押し、入力の種類を選択します。 （測温抵抗体入力はPt100、JPt100から選択可能です。） （熱電対入力はType　J，K，T，E，N，R，S，Bから選択可能です。） （電圧入力はmVのみです。）	測温抵抗体入力の場合 ATT CONFIG ｾﾝｻ Pt100 熱電対入力の場合 ATT CONFIG ｾﾝｻ ﾀｲﾌﾟ J 電圧入力の場合 ATT CONFIG ｾﾝｻ mV

次ページに続く

手順（つづき）

ステップ	手順	SFCの画面
5	強制書込 (Yes) キーを押します。 このステップ以後の作業は本器の専用機能の設定から、抜け出る作業です。他の専用機能の設定を変更した際にも、同様の手順で専用機能から抜け出します。	ATT CONFIG SFC ニ トウロクシマシタ
6	▲H キーまたは ▼L キーを数回押し、右の画面を表示させます。	ATT CONFIG デ゛ータ ヲ テンソウ シマスカ？
7	強制書込 (Yes) キーを押します。右の画面になった後、さらに右下の画面になります。	ATT CONFIG ツウシンチュウ… ATT CONFIG テンソウカンリョウ！ ATT CONFIG セッテイヘンコウ?
8	設定が終わりましたら、クリア (No) キーを押します。 右の画面になりましたら、本器とSFCとの接続を切り離すことが出来ます。	ATT XXXXXXXX ツキ゛ノソウサ ヲト゛ウソ゛

3.5.2　冷接点の選択を表示、変更する

手順

本器内部にあります内部冷接点を使用するか、あるいはお客様がご用意される外部冷接点を使用するかの選択をします。

ステップ	手順	SFCの画面
1	前記、3.5.1項のステップ3の状態にあることをご確認ください。	ATT CONFIG ｾﾝｻ　ﾀｲﾌﾟJ
2	[▲ H]キーを押しますと、右の画面が現われます。	ATT CONFIG ﾅｲﾌﾞ ﾚｲｾｯﾃﾝ
3	[DE メニュー I]キーを押し、冷接点設定を内部あるいは外部から選択します。	内部冷接点の場合 ATT CONFIG ﾅｲﾌﾞ ﾚｲｾｯﾃﾝ 外部冷接点の場合 ATT CONFIG ｶﾞｲﾌﾞ　ﾚｲｾｯﾃﾝ
4	[強制書込 (Yes)]キーを押します。	ATT CONFIG SFC ﾆ ﾄｳﾛｸｼﾏｼﾀ
5	[▲ H]キーまたは[▼ L]キーを数回押し、右の画面を表示させます。	ATT CONFIG ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾃﾝｿｳ ｼﾏｽｶ？
6	[強制書込 (Yes)]キーを押します。右の画面になった後、さらに右下の画面になります。	ATT CONFIG ｿｳｼﾝﾁｭｳ... ATT CONFIG ﾃﾝｿｳｶﾝﾘｮｳ！ ATT CONFIG ｾｯﾃｲﾍﾝｺｳ？
7	設定が終わりましたら、[クリア (No)]キーを押します。右の画面になりましたら、本器とSFCとの接続を切り離すことが出来ます。	ATT CONFIG ﾂｷﾞ ﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ

3.5.3　外部冷接点の場合の温度入力値を表示、変更する

外部冷接点を使用する場合の冷接点温度を入力します。あらかじめ前項にて冷接点設定が外部冷接点を選択しいる必要があります。

ステップ	手順	SFCの画面
1	前記、3.5.1項のステップ3の状態にあることをご確認ください。	ATT CONFIG ｾﾝｻ　ﾀｲﾌﾟJ
2	[▲H] キーまたは [▼L] キーを数度押しますと、右の画面が現われます。	ATT CONFIG 0.0000　℃　ECJT
3	数字入力キーを押し、外部冷接点の温度に設定します。	ATT CONFIG 0.2000　℃　ECJT
4	[強制書込 ↵ (Yes)] キーを押します。	ATT CONFIG SFC ﾆﾄｳﾛｸｼﾏｼﾀ
5	[▲H] キーまたは [▼L] キーを数回押し、右の画面を表示させます。	ATT CONFIG ﾃﾞｰﾀｦ ﾃﾝｿｳｼﾏｽｶ？
6	[強制書込 ↵ (Yes)] キーを押します。右の画面になった後、さらに右下の画面になります。	ATT CONFIG ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ATT CONFIG ﾃﾝｿｳｶﾝﾘｮｳ! ATT CONFIG ｾｯﾃｲﾍﾝｺｳ？
7	設定が終わりましたら [クリア (No)] キーを押します。 右の画面になりましたら、本器とSFCとの接続を切り離すことが出来ます。	ATT XXXXXXXX ﾂｷﾞﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ

3.5.4　熱電対断線診断の設定を表示、変更する

手順

本器に接続された熱電対が断線した際に、これを知らせる機能の設定を行います。

ステップ	手順	SFCの画面
1	前記、3.5.1項のステップ3の状態にあることをご確認ください。	ATT CONFIG ｾﾝｻ　ﾀｲﾌﾟJ
2	[▲H] キーまたは [▼L] キーを数度押しますと、右の画面が現われます。	ATT CONFIG ﾊﾞｰﾝｱｳﾄ ON
3	[DE ﾒﾆｭｰ I] キーを押し、熱電対断線診断のON/OFFを選択します。	熱電対断線診断を行う場合 ATT CONFIG ﾊﾞｰﾝｱｳﾄ ON 熱電対断線診断を行わない場合 ATT CONFIG ﾊﾞｰﾝｱｳﾄ OFF
4	[強制書込 ↵ (Yes)] キーを押します。	ATT CONFIG SFCﾆﾄｳﾛｸｼﾏｼﾀ
5	[▲H] キーまたは [▼L] キーを数回押し、右の画面を表示させます。	ATT CONFIG ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾃﾝｿｳ ｼﾏｽｶ?

手順
（つづき）

ステップ	手順	SFCの画面
6	強制書込 (Yes) キーを押します。右の画面になった後、さらに右下の画面になります。	ATT CONFIG ｿｳｼﾝﾁｭｳ... ATT CONFIG ﾃﾝｿｳｶﾝﾘｮｳ！ ATT CONFIG ｾｯﾃｲﾍﾝｺｳ？
7	設定が終わりましたら、クリア (No) を押します。右の画面になりましたら、本器とSFCとの接続を切り離すことが出来ます。	ATT CONFIG ﾂｷﾞ ﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ

3.5.5　内部リニアライズ演算処理の設定を表示、変更する

手順

温度センサからの入力を本器内部で温度に換算し、出力レンジに見合った出力電流とするか、それともリニアライズ演算処理をせずに直接出力するかを決定します。

ステップ	手順	SFCの画面
1	前記、３．５．１項のステップ３の状態にあることをご確認ください。	ATT CONFIG ｾﾝｻ ﾀｲﾌﾟ J
2	[▲H] キーまたは [▼L] キーを数度押しますと、右の画面が現われます。	ATT CONFIG ﾘﾆｱ ｼｭﾂﾘｮｸ
3	[DE メニュー] キーを押し、本器内部で演算処理をする／しないを選択します。	ATT CONFIG ﾘﾆｱ ｼｭﾂﾘｮｸ
4	[強制書込 ↵ (Yes)] キーを押します。	ATT CONFIG SFC ﾆ ﾄｳﾛｸｼﾏｼﾀ
5	[▲H] キーまたは [▼L] キーを数回押し、右の画面を表示させます。	ATT CONFIG ﾃﾞｰﾀｦ ﾃﾝｿｳｼﾏｽｶ?
6	[強制書込 ↵ (Yes)] キーを押します。右の画面になった後、さらに右下の画面になります。	ATT CONFIG ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ATT CONFIG ﾃﾝｿｳｶﾝﾘｮｳ! ATT CONFIG ｾｯﾃｲﾍﾝｺｳ ?
7	設定が終わりましたら、[クリア (No)] を押します。右の画面になりましたら、本器とSFCとの接続を切り離すことが出来ます。	ATT XXXXXXXX ﾂｷﾞ ﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ

3.5.6　入力最高値と最低値を表示する

手順

本器内部のメモリに記録された測定中の最高値と最低値の記録を表示させます。

ステップ	手順	SFCの画面
1	前記、3.5.1項のステップ2の状態にあることをご確認ください。	ATT CONFIG ｾｯﾃｲﾍﾝｺｳ？
2	[▲H]キーまたは[▼L]キーを数度押しますと、右の画面が現われます。	ATT CONFIG ｻｲﾀﾞｲ/ｻｲｼｮｳ PVﾁ？
3	[強制書込 ↵(Yes)]キーを押し、本器内部に記憶された温度の最高値と最低値を読み出します。 注記： 当データは一度読み出しをしますとリセットされ、リセット後は再度、最高値と最低値の記憶が開始されます。	ATT CONFIG ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ATT CONFIG -3.14℃ Lo
4	[▲H] キーまたは[▼L] キーを押します。	ATT CONFIG 124.89℃ Hi
5	読み込みが終わりましたら、[▲H]キーまたは[▼L]キーを押します。	ATT CONFIG ｼｭｳﾘｮｳｼﾏｽｶ？
6	[強制書込 ↵(Yes)]キーを押します。 右の画面になりましたら、本器とSFCとの接続を切り離すことが出来ます。	ATT CONFIG ﾂｷﾞﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ

3.5.7　内部冷接点温度を表示する

手順

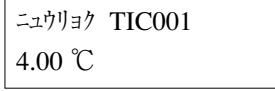
本器内部の冷接点温度の表示をします。

ステップ	手順	SFCの画面
1	前記、3.5.1項のステップ2の状態にあることをご確認ください。	ATT CONFIG ｾｯﾃｲﾍﾝｺｳ ?
2	[▲H]キーまたは[▼L]キーを数度押しますと、右の画面が現われます。	ATT CONFIG ﾚｲｾｯﾃﾝｵﾝﾄﾞ ?
3	[強制書込 ↵ (Yes)]キーを押します。 注記： 約6秒ごとに読み取り値は更新されます。	ATT CONFIG ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ATT CONFIG 25.31℃ CJT
4	読み込みが終わりましたら、[クリア (No)]キーを押します。	ATT CONFIG ﾚｲｾｯﾃﾝｵﾝﾄﾞ ?
5	再度、[クリア (No)]キーを押します。 右の画面になりましたら、本器とSFCとの接続を切り離すことが出来ます。	ATT CONFIG ﾂｷﾞﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ

3.6　SFCによる共通機能の操作

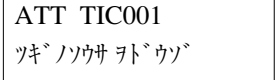
3.6.1　タグ・ナンバーを表示、変更する

手順

この項では、本器と他のスマート機器が共通して使われる機能について説明します。

タグ・ナンバーは、次の手順で表示、または変更します。ここでは例として「XXXXXXXX」を「TIC001」に変更する場合について説明します。

ステップ	手順	SFCの画面
1	[デジタル通信 ID A (通信開始)] キーを押します。 分岐： • タグ・ナンバーを変更しない場合は [クリア (No)] キーを押し、作業を終了します。 • 変更する場合は、ステップ2へ進みます。	ATT TAG NO. XXXXXXXX
2	[英字]、[6 T]、[DE メニュー I]、[ダンピング C] の順でキーを押します。 注記： • 入力を間違えたときは [英字]、[アナ↔デジ ← Q] の順でキーを押してカーソルを戻し、再び [英字] キーを押してから入力しなおします。	ATT TAG NO. TIC
3	[英字]、[ACT PR 0 Z]、[ACT PR 0 Z]、[1 V]、[メモ ・ -]、[メモ ・ -] の順でキーを押します。 注記： • タグナンバーの入力にあったっては、8文字分の入力が必要です。8文字未満の入力については、SPACEなどの入力により、8文字の入力としてください。	ATT TAG NO. TIC001
4	[強制書込 ↵ (Yes)] キーを押します。 分岐： [強制書込 ↵ (Yes)] キーを押す前に、[クリア (No)] キーを押すと、変更前のTAG No.に戻ります。	ATT TAG NO. ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ATT TAG NO. ATT TIC001

3.6.2　入力している温度を表示する

手順

本器の温度センサより入力されている温度を表示するときは、次の手順に従ってください。

ステップ	手順	SFCの画面
1	[シフト]、[出力] キーを押します。 結果： • 本器に入力されている温度が4℃であることを示します。	ﾆｭｳﾘｮｸ TIC001 4.00 ℃
2	読み終えたら[クリア(No)] キーを押します。	ATT TIC001 ﾂｷﾞﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ

3.6.3　発信している出力（%）を表示する

手順

本器が発信する出力を表示するときは、次の手順に従ってください。

ステップ	手順	SFCの画面
1	[出力] キーを押します。 結果： • 本器の出力が50%であることを示します。	ｼｭﾂﾘｮｸ TIC001 50.00%
2	読み終えたら[クリア(No)] キーを押します。	ATT TIC001 ﾂｷﾞﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ

3.6.4　設定レンジの下限値・上限値・スパンを表示、変更する

はじめに

次の手順で、設定レンジの上／下限値とスパンに対応する温度を表示、または変更します。

ここでは例として変更前後の設定が、次の場合について説明します。

- 下限値：0 ℃を20 ℃に変更する。
- 上限値：50 ℃を75 ℃に変更する。
- スパン：50℃が55℃に変わる。

注記:

・スパンは下限値と上限値の差で自動的に決まります。スパンは表示のみで、直接変更することはできません。

・設定レンジの下限値・上限値を変更する場合は必ず下限値から行ってください。

・下限値の変更を行なうとスパン一定のままで上限値の値も自動的に変更されます。

設定レンジの表示

設定レンジの表示

ステップ	手順	SFCの画面
1	• 下限値を表示するときは [LRV E 0%] キーを押します。 • 上限値を表示するときは [URV F 100%] キーを押します。 • スパンを表示するときは [URL Y スパン] キーを押します。	LRV　TIC001 0.0000　℃ URV　TIC001 50.00　℃ SPAN　TIC001 50.00　℃
2	分岐： • 表示データを変更しない場合は [クリア (No)] キーを押し、終了します。 • 表示データを変更する場合は、次ページの設定レンジの変更に移ります。	ATT　TIC001 ﾂｷﾞﾉ ｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ

設定レンジの変更

設定レンジの変更

ステップ	手順	SFCの画面
1	下限値を変更するときは [LRV E 0%] キーを押します。	LRV　TIC001 0.0000℃
2	[2 W]、[0 Z] (ACT PR) の順で数値キーを押します。	LRV　TIC001 20.00 ℃
3	[強制書込 (Yes)] キーを押します。 **結果：** •下限値が20℃に設定されました。	LRV　TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... LRV　TIC001 20.00 ℃
4	上限値を変更するときは [URV F 100%] キーを押します。	URV　TIC001 70.00 ℃
5	[7 N]、[5 S] の順で数値キーを押します。	URV　TIC001 75.00 ℃
6	[強制書込 (Yes)] キーを押します。 **結果：** • 上限値75℃が設定されました。	URV　TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... URV　TIC001 75.00 ℃

3.6.5　測定温度の工業単位を表示、変更する

選択できる工業単位

選択できる工業単位には次のものがあります。キー操作により次に示す順序（または逆の順序）で表示されます。

・℃ → °F → K→ °R → ℃　（戻り）

注記:
当工業単位の表示・変更はSFC上に表示される工業単位を便宜上変更するものであり、当器のLCD表示は℃表示で固定となります。

手順

次の手順で、工業単位を表示し変更します。ここでは例として、℃が設定されている場合について説明します。

ステップ	手順	SFCの画面
1	[単位 D] キーを押します。	ﾀﾝｲ　TIC001 ℃
2	単位を変更する場合は、希望の単位が表示されるまで [▲ H] キーか、[単位 D] キーを繰り返して押します。 [▼ L] キーを押すと、1つ前の単位にもどります。	

3.6.6　ダンピング時定数を表示、変更する

はじめに

プロセス状態により、温度が変動して本器の出力が不安定となり読み取りにくい場合があります。このときは、ダンピング時定数を増やすことによって、測定した瞬時入力値の微小な変動をカットして出力を安定させることができます。

選択できるダンピング時定数

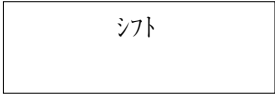
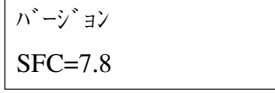
選択できるダンピング時定数には次のものがあります。キー操作で次の順序(または逆の順序)で表示されますので、手順に従って設定してください。実際の応答時間はむだ時間を含みこの値より約0.5秒遅くなります。単位は「秒」です。

- 0.0 → 0.3 → 0.7 → 1.5 → 3.1 → 6.3 → 12.7 → 25.5 → 51.1 → 102.3

手順

次の手順でダンピング時定数を表示し変更します。ここでは例として、0.0秒が設定されている場合について説明します。

注記:
ダンピング時定数を変更する場合は現在の値より大きい値を選択し、出力の変動具合をみてください。

ステップ	手順	SFCの画面
1	[ダンピング C] キーを押します。	DAMP TIC001 0.0 s
2	ダンピング時定数を変更する場合は、希望の値が表示されるまで [▲ H] キーか [▼ L] キーを繰り返して押します。 分岐と結果： • [▲ H] キーを押した場合、右の画面が表示されます。	DAMPING TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... DAMP TIC001 0.3 s

3.6.7　ソフトウェア・バージョンを表示する

手順

ソフトウェア・バージョンの確認は、次の手順に従ってください。ここではソフトウェア・バージョンが次の場合について説明します。

SFC : 7.8
ATT: 3.3

ステップ	手順	SFCの画面
1	[シフト] キーを押します。	ｼﾌﾄ
2	[バージョン 3] キーを押します。 分岐と結果： • SFCが本器 と通信していない場合は、右の画面が表示されます。 • SFCが本器と通信している場合は、右の画面が表示されます。	ﾊﾞｰｼﾞｮﾝ TIC001 SFC=7.8 XMTR=3.3 ATT TIC001 ﾂｷﾞﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ
3	ソフトウェア・バージョンを確認し、[クリア (No)] キーを押します。	ﾊﾞｰｼﾞｮﾝ SFC=7.8

3.6.8 印字機能（紙送り）

記録紙の送り方

記録紙を送るときは、次の手順に従ってください。

ステップ	手順	SFCの画面
1	[シフト]、[紙送り 8]の順でキーを押します。 結果： • [紙送り 8] キーを1回押すたびに記録紙は1行分づつ送られます。	ｶﾐｵｸﾘ
2	記録紙送り機能を解除するときは、[クリア(No)]キーを押します。 結果： • "カミオクリ"が消え、画面が元の表示　に戻ります。	ATT TIC001 ﾂｷﾞﾉｿｳｻｦﾄﾞｳｿﾞ

3.6.9　印字機能、内部データを印字する（メンテナンス・プリント）

どんなときに

タグ･ナンバー、ダンピング時定数、出力レンジ、圧力、出力値、自己診断の結果などのデータを印字するときに使います。本器の設定状態、故障状態の記録などに使用できます。

手順

次の手順に従ってください。

ステップ	手順	SFCの画面
1	[クリア (No)] キーを押します。	ATT TIC001 ﾂｷﾞﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ
2	[シフト ^] キーを押します。	ｼﾌﾄ
3	データ印字 [9 P] キーを押します。 結果： • 印字が始まります。	ﾂｳｼﾝ ﾁｭｳ... ｲﾝｼﾞ ﾁｭｳ... ATT TIC001 ﾂｷﾞﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ

メンテナンス・
プリントの例

	意味
'99-06-03　04:51	年月日、時刻
TAG　No.　TIC001	タグ番号
センサ　：Pt100	
FORM　：ﾘﾆｱ	内部リニアライズ設定
ANA/DE　：ﾃﾞｼﾞﾀﾙXMTR	出力モード
PROM#　：2000000037	PROM番号（未使用）
SW　VER　：3.3	ソフトウエア・バージョン
DAMP　：0.0s	ダンピング
ｽﾊﾟﾝ　：100.00℃	スパン
LRV　：0.0000℃	0%を出力させる測定値
URV　：100.00℃	100%を出力させる測定値
LRL　：-200.0℃	設定レンジの最小値
URL　：850.0℃	設定レンジの最大値
ﾚｲｾｯﾃﾝ　：ﾅｲﾌﾞ	冷接点設定
ﾌｨﾙﾀ　：60Hz	電源周波数フィルタ（未使用）
INPUT　：25.2℃	入力値
OUTPUT　：25.2%	出力値
SV　：29.2℃　CJT	内部冷接点温度
ｼﾞｺｼﾝﾀﾞﾝｹｯｶ　OK	本器の自己診断結果

図3-4　メンテナンスプリントの印字例

3.6.10　印字機能応答結果を連続印字する（アクション・プリント）

どんなときに

SFCのキー操作に対する本器からの各種応答データを連続的に印字します。データを残しておきたいときは、アクション･プリント（連続印字）を使います。

手順

次の手順に従ってください。

注記：

この操作は測定中でも行うことができます。

ステップ	手順	SFCの画面
1	クリア(No) キーを押します。	ATT TIC001 ﾂｷﾞﾉ ｿｳｻ ｦ ﾄﾞｳｿﾞ
2	シフト 、連続印字 0 Z の順でキーを押します。	ATT TIC001 ｱｸｼｮﾝ ﾌﾟﾘﾝﾄ ｼﾏｽｶ ?
3	強制書込 (Yes) キーを押します。 結果： 次の内容が印字されます。 *ｱｸｼｮﾝ ﾌﾟﾘﾝﾄ *ｽﾀｰﾄ TAG. NO. TIC001（タグ番号） '99.06.03 11:52　（日時）	
4	これ以降、キー操作のたびに、本器から応答結果がプリントされます。	
5	この印字機能を終了させるときは シフト 、連続印字 0 Z の順でキーを押します。	ATT TIC001 ｱｸｼｮﾝ ﾌﾟﾘﾝﾄ ｼﾏｽｶ ?
6	クリア(No) キーを押します。 結果： * ｱｸｼｮﾝ ﾌﾟﾘﾝﾄ *ｴﾝﾄﾞ が印字され、印字が終了します。	

アクションプリントの例

キー操作に対応する印字例を示します。

操作キー	印字例
シフト キー	
連続印字 0 キー	
強制書込 (Yes) キー	*　ｱｸｼｮﾝ ﾌﾟﾘﾝﾄ * ｽﾀｰﾄ
	T A G N O. TIC001
	'99.06.03 04:51
ダンピング キー	D A M P TIC001
	0.0 s
URL スパン キー	ｽﾊﾟﾝ TIC001
	100.00℃
LRV 0% キー	L R V TIC001
	0.0000℃
シフト キー	
連続印字 0 キー	
クリア (No) キー	*　ｱｸｼｮﾝ ﾌﾟﾘﾝﾄ * ｴﾝﾄﾞ

図3-5　アクション・プリント 印字例

3.6.11　アナログ通信からデジタル通信への変更

はじめに

アナログ通信の本器をデジタル通信の本器に変更する手順を示します。なお、デジタル通信の本器からアナログ通信の本器に変更する際も同様の手順で行えます。

手順

ステップ	手順	SFCの画面
1	前記、3.4.2項のステップ6の状態にあることをご確認ください。	ATT TIC001 ﾂｷﾞﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ
2	[シフト] キーを押した後、[アナ↔デジ] キーを押します。 右の画面が出ましたら、[強制書込 (Yes)] キーを押します。	ｼﾌﾄ ATT TIC001 ﾃﾞｼﾞﾀﾙﾍｶｴﾏｽｶ ?
3	確認のための[強制書込 (Yes)]キーを押します。	ATT TIC001 ﾖﾛｼｲﾃﾞｽｶ!?
4	右の画面が出ましたら、操作完了です。	ATT TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ATT DE TIC001 ﾃﾞｼﾞﾀﾙXMTR ATT DE TIC001 ﾂｷﾞﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ

3.7　デジタル通信仕様の信号モードの設定

はじめに

本器のデジタル通信に使用される通信プロトコル中では、伝達する情報について以下の定義がなされています。ここでは、これら伝達する情報量について、その確認と変更の行い方を説明します。

データ要素	選　　　　定
デジタル発信時の出力信号モード	次の中から1つを選べます。 単レンジ（シングルレンジ）： 温度発信器に設定したレンジに対するPV値をTDCSコントローラのディスプレイに表示するモードです。 2重レンジ（デュアルレンジ）： フルレンジとワーキング・レンジに対する2つの工業単位でのPV値をTDCSコントローラのディスプレイに表示するモードです。 単レンジPV出力と冷接点温度（シングルレンジ　w/SV）： 上記の単レンジと温度発信器の冷接点温度をTDCSコントローラのディスプレイに表示するモードです。
デジタル発信時の情報量モード	次の中から1つを選べます。 4バイト： バイト　1　2　3　4 FRAG　PV　PV　PV バイト１…出力信号モードの識別 バイト２～４…PV値 6バイト： バイト　1　2　3　4　5　6 FRAG　PV　PV　PV　ID　DB バイト1…出力信号モードの識別 バイト2～4…PV値 バイト5…　送っているデータベース(LRV，URV，スパン等)の識別 バイト6…　送っているデータ 　　　　　　4バイト　　6バイト 注）伝送レート　PV値　約3回／秒　約2.5回／秒 　　　　　　温度　約1回／2.5秒　約1回／3秒

次ページに続く

<table>
<tr><th>データ要素</th><th>選　　　　定</th></tr>
<tr><td>デジタル発信時のフェイルセーフモード</td><td>ここでのフェイル・セーフとはSTDCカードに対する操作を言います。（温度発信器に対するものではありません。）
フェイル・セーフの種類は、STDCカードの入力側設定と出力側設定の2つがあります。また、バーンアウト方向はそれぞれ下限、上限、ホールドの3つがあります。
<table>
<tr><th>フェールセーフの種類</th><th>SFC表示</th><th>バーンアウト方向</th></tr>
<tr><td>STDC入力側設定</td><td>F/S=B/O Lo
F/S=B/O Hi
F/S=LKG</td><td>下現
上限
ホールド
（STDC出力信号は発信器が異常になる直前のPV値をホールドします。）</td></tr>
<tr><td>STDC出力側設定
（STDC出力信号は発信器が異常になる直前のPV値をホールドします。）</td><td>F/S=FSO, B/O Lo
F/S=FSO, B/O Hi
F/S=FSO, LKG</td><td>下現
上限
ホールド</td></tr>
</table>
F/S : FAIL SAFE
B/O : BURN OUT
LKG : LAST KNOWN GOOD VALUE
FSO : FREEZE SLOT OUTPUT</td></tr>
</table>

3.7.1　出力信号モードの設定方法

はじめに

前記3.7項に示したデジタル通信時の出力信号モードの設定より“単レンジ”、“2重レンジ”、“単レンジPV出力と冷接点温度”の確認と設定が出来ます。

手順

ステップ	手順	SFCの画面
1	前記、3.4.2項のステップ6の状態にあり、デジタル通信が可能なことをご確認ください。	ATT DE TIC001 ﾂｷﾞﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ
2	[シフト]キーを押した後、[DE メニュー]キーを押します。	ｼﾌﾄ DE CONFIG ｼﾝｸﾞﾙﾚﾝｼﾞ
3	[DE メニュー]キーを押して、設定したい出力信号モードを表示させます。	DE CONFIG ｼﾝｸﾞﾙﾚﾝｼﾞ　w/SV DE CONFIG ﾃﾞｭｱﾙﾚﾝｼﾞ
4	[強制書込 (Yes)]キーを押します。	DE CONFIG SFCﾆﾄｳﾛｸｼﾏｼﾀ
5	[▲ H] キーまたは[▼ L] キーを数回押し、右の画面を表示されます。	DE CONFIG ﾃﾞｰﾀｦ ﾃﾝｿｳｼﾏｽｶ?
6	[強制書込 (Yes)]キーを押します。	DE CONFIG ﾂｳｼﾝﾁｭｳ...
7	右の画面になりましたら、本器とSFCとの接続を切り離すことが出来ます。	ATT DE TIC001 ﾂｷﾞﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ

3.7.2　情報量モードの設定方法

はじめに

前記3.7項に示したデジタル発信時の情報量モードの“4バイト出力”、“6バイト出力”の確認と設定が出来ます。

手順

ステップ	手順	SFCの画面
1	前記、3.4.2項のステップ6の状態にあり、デジタル通信が可能なことをご確認ください。	ATT DE TIC001 ﾂｷﾞﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ
2	[シフト]キーを押した後、[DE メニュー]キーを押します。	ｼﾌﾄ DE CONFIG ｼﾝｸﾞﾙﾚﾝｼﾞ
3	[▲ H]キーまたは[▼ L]キーを押して、設定したい信号モードを表示させます。	DE CONFIG DE -6 ﾊﾞｲﾄﾓｰﾄﾞ
4	[DE メニュー]キーを押して、設定したい出力信号モードを表示させます。	DE CONFIG DE -4 ﾊﾞｲﾄﾓｰﾄﾞ
5	[強制書込 (Yes)]キーを押します。	DE CONFIG SFCﾆﾄｳﾛｸｼﾏｼﾀ
6	[▲ H]キーまたは[▼ L]キーを数回押し、右の画面を表示されます。	DE CONFIG ﾃﾞｰﾀｦ ﾃﾝｿｳｼﾏｽｶ?
7	[強制書込 (Yes)]キーを押します。	DE CONFIG ﾂｳｼﾝﾁｭｳ...
8	右の画面になりましたら、本器とSFCとの接続を切り離すことが出来ます。	ATT DE TIC001 ﾂｷﾞﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ

3.7.3　フェイルセーフモードの設定方法

はじめに

前記3.7項に示したデジタル発信時のフェイルセーフモードの確認と設定が出来ます。

手順

ステップ	手順	SFCの画面
1	前記、3.4.2項のステップ6の状態にあり、デジタル通信が可能なことをご確認ください。	ATT DE TIC001 ﾂｷﾞﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ
2	[シフト] キーを押した後、[メニュー DE] キーを押します。	ｼﾌﾄ DE CONFIG ｼﾝｸﾞﾙﾚﾝｼﾞ
3	[▲ H] キーまたは [▼ L] キーを押して、設定したい信号モードを表示させます。	DE CONFIG F/S = B/O Hi
4	[メニュー DE] キーを押して、設定したい出力信号モードを表示させます。	DE CONFIG F/S = B/O Lo DE CONFIG F/S = B/O LKG DE CONFIG F/S = FSO B/O Lo DE CONFIG F/S = FSO B/O Hi DE CONFIG F/S = FSO, LKG
5	[強制書込 Yes] キーを押します。	DE CONFIG SFCﾆﾄｳﾛｸｼﾏｼﾀ
6	[▲ H] キーまたは [▼ L] キーを数回押し、右の画面を表示させます。	DE CONFIG ﾃﾞｰﾀｦ ｿｳｼﾝｼﾏｽｶ?
7	[強制書込 Yes] キーを押します。	DE CONFIG ﾂｳｼﾝﾁｭｳ...
8	右の画面になりましたら、本器とSFCとの接続を切り離すことが出来ます。	ATT DE TIC001 ﾂｷﾞﾉｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ

3.8　出力電流を調整する

3.8.1　定電流源モードを設定する

はじめに

本器が、4mA(0%)～20mA (100%)間の任意な一定の電流を出力するように設定することができます。この設定を定電流源モードと呼んでいます。ループチェックを行うときに便利な機能です。

注意事項

定電流源モードは確実に解除してください。
解除後は、プロセスに相当する出力となっていることを確認してください。

手順

定電流源モードの設定および解除は、次の手順に従ってください。ここでは、出力を50%(12mA)に固定する場合について説明します。

ステップ	手順	SFCの画面
	設定する	
1	入力値 出力 キーを押します。 結果： • 現在の出力が表示されます。	ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 10.00　%
2	5、連続印字 0 の順で数値キーを押します。	ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 50　%
3	強制書込 (Yes) キーを押します。 結果： • 本器は12mA（50%）を出力します。	ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 50.00　%　#
	解除する	
4	入力値 出力 キーを押します。 結果： • 現在の定電流出力値が表示されます。	ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 50.00　%　#
5	クリア (No) キーを押します。 結果： • 定電流モードが解除されました。	ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ATT　TIC001 ﾂｷﾞﾉﾄﾞｳｻｦﾄﾞｳｿﾞ
	確認する	
6	入力値 出力 キーを押します。 結果： • 現在の出力が表示されます。	ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 10.00　%
7	確認し終えたら クリア (No) キーを押します。	ATT　TIC001 ﾂｷﾞﾉﾄﾞｳｻｦﾄﾞｳｿﾞ

3.8.2　定電流源モードを解除する

手順

定電流モードを解除するときは、次の手順に従ってください。

注記：

定電流源モードを解除後、プロセスに相当する出力となっていることを確認してください。

ステップ	手順	SFCの画面
	解除する	
1	入力値 出力 キーを押します。 結果： • 現在の定電流出力値が表示されます。	ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 50.00　%　#
2	クリア (No) キーを押します。 結果： • 定電流モードが解除されました。	ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ATT　TIC001 ﾂｷﾞﾉ ｿｳｻｦﾄﾞｳｿﾞ
	確認する	
3	入力値 出力 キーを押します。 結果： • 現在の出力が表示されます。	ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 10.00　%
4	確認し終えたら クリア (No) キーを押します。	ATT　TIC001 ﾂｷﾞﾉﾄﾞｳｻｦﾄﾞｳｿﾞ

3.8.3　出力信号を校正する

手順

次の手順に従ってください。出力を0%（100%）に設定し、電流計の指示値が 4mA (20mA)となるように校正します。

ステップ	手順	SFCの画面
1	入力値 出力 J % キーを押します。 結果： ・ 画面はそのときの出力を表示します。	ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 10.00　%
2	連続印字 0 Z キーを押します。 （100%の時は 1 V、連続印字 0 Z、連続印字 0 Z）	ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 0　%
3	強制書込 ↵ (Yes) キーを押します。 結果： ・ これで本器は4mA（20mA）の定電流源モードになります。	ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ.. ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 0.00　%　#
4	電流計が4mA(20mA)を示していることを確認します。	
5	入力値 出力 J % キーを押します。	ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 0.00　%　#
6	校正値消去 校正 K キーを押します。 結果と分岐： ・ 電流計の指示値が4mA(20mA)であれば、ステップ9へ進みます。 ・ 電流計の指示値が4mA(20mA)より低いときは、ステップ7へ進みます。 ・ 電流計の指示値が4mA(20mA)より高いときは、ステップ8へ進みます。	ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 ｼｭﾂﾘｮｸ　4mAｺｳｾｲ#

（次ページへ）

（つづき）

ステップ	手順	SFCの画面
7	[▲H] キーを押します。 • キーを一回押し電流計の指示値を確認します。 • 指示値が4mA(20mA)になるまでキーを繰り返して押します。 • 指示値が4mA(20mA)になったときは、ステップ9へ進みます。	ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 ｺｳｾｲｶﾝﾘｮｳ　4mA　# ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 ｼｭﾂﾘｮｸ 4mA　ｺｳｾｲ#
8	[▼L] キーを押します。 • キーを一回押し電流計の指示値を確認します。 • 指示値が4mA(20mA)になるまでキーを繰り返して押します。	ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 ｺｳｾｲｶﾝﾘｮｳ　4mA　# ｼｭﾂﾘｮｸ　TIC001 ｼｭﾂﾘｮｸ 4mA　ｺｳｾｲ#
9	次ページの「定電流源モードを解除する」 に移ります。	

3.8.4　校正値を保存し、定電流源モードを解除する

手順

次の手順で校正値を保存し、定電流源モードを解除します。

ステップ	手順	SFCの画面
1	[クリア(No)] キーを押します。	ATT TIC001 ﾂｷﾞﾉ ｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ ＃
2	[シフト], [強制書込 (Yes)] キーを押します。 結果： • データの保存が完了します。	ATT TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ATT TIC001 ｷｮｳｾｲｶｷｺﾐｶﾝﾘｮｳ＃
3	[入力値 出力%] キーを押します。 結果： • 右の画面が表示され、現在の出力が0%(100%)であることを示します。	ｼｭﾂﾘｮｸ TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ｼｭﾂﾘｮｸ TIC001 0.00% #
4	[クリア(No)] キーを押します。 結果： • #が消え、定電流源モードが解除されたことがわかります。	ｼｭﾂﾘｮｸ TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ｼｭﾂﾘｮｸ TIC001 ﾂｷﾞﾉ ｿｳｻ ｦﾄﾞｳｿﾞ

3.9　実温度による設定レンジの校正

3.9.1　概要

はじめに

ここでは、SFCを使って本器に基準の温度を入力し、設定レンジの下限値と上限値を校正する方法について説明します。
最初に下限値、次に上限値の校正を行ってください。

使用機器

この校正では、一般的に次のような装置が必要となります。

- 標準温度発生器 : 試験する本器の測定レンジに近い温度を発生できるもの。
- 精度 : ±0.1%
- 電源 : 24V DC
- 標準抵抗器 : 250Ω　±0.01%
- 電圧計 : デジタル・ボルトメータ精度（10V DCレンジ）：±0.02% rdg + 1dgt
- SFC

校正条件

注意：
実温度校正は次の条件を満して行ってください。

- 標準温度は23℃、湿度は65%。（測定に影響がなければ常温15℃～35℃、常湿45%～75%の範囲内でもよい。）
- 計測器の精度は本器の精度の4倍以上が望ましい。

装置の組立

一般的に、装置は次に従って配線、配管します。

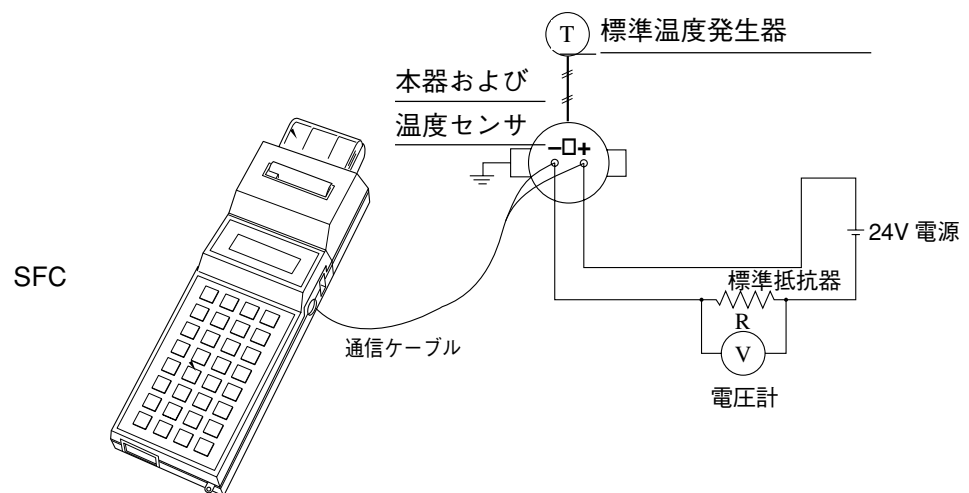



図3-6　　装置の配線、配管

3.9.2　下限値を校正する

手順

次の手順で下限値の実温度校正を行います。

ステップ	手順	SFCの画面
1	デジタル通信 ID A (通信開始) キーを押します。	ATT TAG NO. ATT TIC001
2	標準温度発生器の温度計の指示が0.00℃となるように調整します。	
3	LRV E 0% キーを押します。 • 現在本器が記憶している下限値が表示されます。(ここでは0.00℃とします。)	LRV TIC001 0.0000℃
4	校正値消去 校正 K キーを押します。	LRV TIC001 ﾆｭｳﾘｮｸﾊﾖｲﾃﾞｽｶ？
5	強制書込 (Yes) キーを押します。 結果： • 下限値が本器の現在の入力温度に校正されます。	LRV TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... LRV TIC001 LRVｺｳｾｲｶﾝﾘｮｳ
6	LRV E 0% キーを押します。 • 右の画面が表示されて、現在本器が記憶している下限値が確認できます。	LRV TIC001 0.0000℃

3.9.3　上限値を校正する

手順

次の手順で上限値の実温度校正を行います。

ステップ	手順	SFCの画面
1	デジタル通信 ID A (通信開始) キーを押します。	ATT TAG NO. TIC001
2	標準温度発生器の温度計の指示が100℃となるように調整します。	
3	URV F 100% キーを押します。 • 現在本器が記憶している上限値が表示されます（ここでは100 ℃とします）。	URV　TIC001 100.00℃
4	校正値消去 校正 K キーを押します。	URV　TIC001 ﾆｭｳﾘｮｸﾊﾖｲﾃﾞｽｶ？
5	強制書込 ↵ (Yes) キーを押します。 結果： • 上限値が現在の本器の入力温度に校正されます。	URV　TIC001 ﾖﾛｼｲﾃﾞｽｶ!? URV　TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... URV　TIC001 URVｺｳｾｲｶﾝﾘｮｳ
6	URV F 100% キーを押します。 • 右の画面が表示されて、現在本器が記憶している上限値が確認できます。	URV　TIC001 100.0℃

3.9.4　校正データを消去する

手順

校正値や設定値を校正前の値に戻すときは、次の手順に従ってください。

注記：

この操作後は実温による校正が必要です。

ステップ	手順	SFCの画面
1	[シフト]、[校正値消去 校正 K] の順でキーを押します。	ｼﾌﾄ ATT TIC001 ﾃﾞｰﾀ ｦﾓﾄﾞｼﾏｽｶ?
2	[強制書込 (Yes)] キーを押します。 結果： • 約2秒後右の画面が表示されて、校正データが納入時の設定状態に戻ります。	ATT TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ATT TIC001 ｼｮｷﾁﾆ ﾓﾄﾞｼﾏｼﾀ ATT TIC001 ﾂｷﾞﾉ ｿｳｻ ｦ ﾄﾞｳｿﾞ

3.10　実温度による下限値の設定

3.10.1　実温度による下限値の設定

はじめに

校正値、設定値を初期値に戻したときに現れる#は、次に説明する手順で消去してください。この手順では実温度を使用しますので、3.9項　実温度による設定レンジの校正を参照して本器に実温度を入力してください。

実温度による下限値の設定

次に従ってください。

ステップ	手順	SFCの画面
1	本器に入力されている実温度を下限値にします。	ATT TIC001 ﾂｷﾞﾉｿｳｻｦﾄﾞｳｿﾞ
2	[LRV E 0%] キーを押します。	LRV TIC001 0.0000 ℃
3	[設定 G] キーを押します。	LRV TIC001 ﾆｭｳﾘｮｸ ﾆ ｱﾜｾﾏｽｶ ?
4	[強制書込 (Yes)] キーを押します。 結果： • 下限値データが保存され、表示されます。	LRV TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... LRV TIC001 15.00℃

4. トラブルシューティング

保守上の注意

⚠ 警 告

- 防爆エリアでの使用中、機器のカバーを開放しないでください。爆発等の危険があります。
- 製品は当社の十分な品質管理のもと、出荷されています。機器の改造等は絶対に行わないでください。機器破損の原因となります。

保守

定期的につぎの事項を確認してください。

・ケース、カバーおよびケーブルグランドに損傷がないか。

・ケーブルグランド、カバー、およびカバー回り止めねじにゆるみがないか。

・端子ねじにゆるみがないか。

・Oリングが劣化していないか。

トラブル
シューティング

本器が動作しない、または動作が異常な場合は、次の事項を確認してください。

・配線にゆるみや断線がないか。

・電源電圧および負荷抵抗は正しいか。

本器の出力がバーンアウトを示している、あるいは出力自体を発しないなど、異常な場合、まずはSFCを使用してステータス診断を行ってください。ステータス診断の方法につきましては次項4.1項に記載してあります。ご参照ください。
また、LCD付仕様においてはLCD上の出力値がブリンクする、あるいは“Err”表示となり異常を知らせますので、ステータス診断を行わずとも、その状況を知ることが出来ます。ただし、エラーの内容までは表示しませんので、エラーの詳細状況を知るためには同じくSFCによるステータス診断を行って下さい。

4.1 発信器に対するSFCによるトラブルシューティング対応と自己診断メッセージ

4.1.1　トラブルと動作確認

動作確認と自己診断

SFCを使用することにより、本器の動作を確認し、異常がある場合はSFCの表示する自己診断メッセージに従って適切に対処することができます。また、測定中に本器、プロセス、SFCまたは通信系になんらかの異常が発生した場合にも、この自己診断メッセージに従って適切に処置をすることができます。

動作確認の手順

動作確認を行う場合は、SFCを本器に接続し次の手順に従ってください。

ステップ	手順	SFCの画面
1	[異常時処理 U 診断] キーを押します。 結果と分岐： • ｼﾞｺｼﾝﾀﾞﾝ OKのメッセージが出たときは、動作の確認を終了します。 • ｼﾞｺｼﾝﾀﾞﾝ OK以外のメッセージが出たときは、次ページ以降を参照して処置してください。ステップ2へ進みます。	ATT TIC001 ﾂｳｼﾝﾁｭｳ... ATT TIC001 ｼﾞｺｼﾝﾀﾞﾝｹｯｶ OK ATT TIC001 ﾂｷﾞﾉ ｿｳｻｦﾄﾞｳｿﾞ
2	結果と分岐: • 次ページ以降のメッセージを参照して処置してください。 • 複数メッセージがある場合は、個々のメッセージが2秒間ずつ表示されます。	

4.1.2　通信中に異常が発生した場合

メッセージと処置

通信中に異常発生のメッセージが表示された場合は、次に示す処置をしてください。

メッセージ	処置
ATT TIC001 ﾊｯｼﾝｷ　ｼﾞｭｳｺｼｮｳ ｼﾝﾀﾞﾝｦ ﾄﾞｳｿﾞ	• 異常時処理 診断 U キーを押します。 表示されるメッセージに従って、処置してください。 注記： • この際でも デジタル通信 ID A (通信開始)、入力値 出力 J %、異常時処理 診断 U キーの操作は有効となります。 • 処置後、異常時処理 診断 U キーを押して、「ｼﾞｺｼﾝﾀﾞﾝ ｹｯｶ OK」が表示されることを確認してください。
:	バッテリが不足しています。SFCの取扱説明書（CM1-SFC100-2001）に従ってください。
	• 異常時処理 診断 U キーを押します。 表示されたメッセージに従って、処置してください。 ＜軽故障時＞ • トラブルが解消されると#が消えます。 • #が消えたら 異常時処理 診断 U キーを押して、「ｼﾞｺｼﾝﾀﾞﾝ ｹｯｶ OK」が表示されることを確認してください。

4.1.3　自己診断のメッセージ

メッセージ

トラブルが発生した場合に［異常時処理 U 診断］キーを押すと自己診断メッセージが表示されます。メッセージ、その意味および処置方法は次のとおりです。

プロセス、SFC、通信系が異常と思われる場合

メッセージ	内容・原因	処置
ﾊｯｼﾝｷｶﾗﾉｵｳﾄｳﾅｼ	•発信器無応答	• 再び通信開始の手順を行ってください。 • ループ、SFCの接続をチェックしてください。

SFC、通信系が異常と思われる場合

メッセージ	内容・原因	処置
ATT TIC001 ｲｼﾞｮｳ ﾉ ﾅｲﾖｳﾊ	異常時のメッセージの前置き	
ATT TIC001 ﾙｰﾌﾟﾃｲｺｳ / ﾃﾞﾝｱﾂ	• ループ抵抗異常 • 電源電圧異常	• ループ抵抗確認 • 電源電圧確認
ATT TIC001 ﾂｳｼﾝ ｲｼﾞｮｳ 1~11	通信不良	接続、配線、電源チェック
ATT TIC001 ﾙｰﾌﾟﾃｲｺｳﾁ ｶﾞ ﾋｸｲ	ループ抵抗値過少	抵抗値を調整してください。
ATT TIC001 ﾌﾟﾘﾝﾀｲｼﾞｮｳ!	プリンタ動作不可	取扱説明書の最後部の問合わせ先にご連絡ください。
ATT TIC001 SFC ｲｼﾞｮｳ	SFC不良	• 再び通信開始の手順を行ってください。 • まだこのメッセージがでるときは、取扱説明書最後部の問合わせ先にご連絡ください。

操作ミスと思われる場合

メッセージ	内容・原因	処置
ﾆｭｳﾛｸﾊﾖｲﾃﾞｽｶ ?	0%の設定レンジ値は正しいか?	入力値確認。 違っていれば修正してください。
ﾆｭｳﾛｸﾊﾖｲﾃﾞｽｶ ?	100%の設定レンジ値は?	入力値確認。 違っていれば修正してください。
ﾆｭｳﾘｮｸ＞ｾﾝｻﾚﾝｼﾞ	設定値>圧力計のレンジ上限値の1.0倍	クリア(No) キーを押し、数値確認後、もう一度設定してください。
ｾｯﾃｲﾁ＞ﾊﾝｲ	定電流源モードでの要求出力値>出力範囲 （- 1.25%～105%）	クリア(No) キーを押して確認後もう一度設定してください。
ｼﾞｯｺｳﾌｶﾉｳ ﾖｳｷｭｳ	SFC操作間違い	SFCの操作手順を確認してください。
ｷｰｿｳｻ ｱﾔﾏﾘ	• 入力キー間違い • キー入力手順間違い	クリア(No) キーを押してから入力をやり直してください。
ｺﾉｷﾉｳﾊｱﾘﾏｾﾝ	押したキーは使用しない	正しいキーを押します。

校正作業時の操作ミスと思われる場合

メッセージ	内容・原因	処置
ｺｳｾｲﾁｶﾞ ｼｮｷﾁﾃﾞｽ#	再校正要す	設定レンジの下限値と上限値を校正。
ｽﾊﾟﾝｺｳｾｲｲｼﾞｮｳ#	スパン校正量過大	設定レンジの上限値を校正してください。
ｾﾞﾛｺｳｾｲ ｲｼﾞｮｳ#	ゼロ校正量過大	設定レンジの下限値を校正してください。

4.1.4　本器が異常と思われる場合

軽故障

この故障はレンジオーバー等をはじめとした異常が発生している時を表し、温度表示自体が約1秒間隔でブリンクします。
下表に軽故障時のエラーメッセージと処置方法について記しました。トラブル発生時の参考としてください。

軽故障時のエラーメッセージと処置方法

メッセージ	内容・原因	処置
ATT TIC001 ﾆｭｳﾘｮｸ ﾊﾝｲ ｲｼﾞｮｳ	使用したセンサレンジの上限以上あるいは、下限以下の入力があったために軽故障を発した。	処置方法としては適切なセンサへの変更が必要があります。
ATT TIC001 ｼｭｳｲ ｵﾝﾄﾞ ｲｼﾞｮｳ	冷接点温度が機器の使用温度範囲（-40～＋85℃）を超えた。	遮蔽板、エアパージの採用や分離型への変更などにより、機器の周囲温度を下げる必要があります。
ATT 001 ﾃｲﾃﾞﾝﾘｮｳ ﾓｰﾄﾞ	一定電流を出力させるOUTPUT MODEに設定されている。	OUTPUTキー、CLRキーにより、設定を解除する必要があります。

重故障

この故障は本器の内部に何らかの障害を来したか、あるいは温度センサ側に異常が見られる場合を表します。内蔵LCD付仕様においては、“Err”を表示し、出力はバーンアウト設定に従った出力となります。
なお、エラーの診断内容はＳＦＣを使用して、エラーメッセージとして読み出すことが可能です。下表にエラーメッセージと処置方法について記しました。トラブル発生時の参考としてください。

重故障時のエラーメッセージと処置方法

メッセージ	内容・原因	処置
ATT TIC001 ﾆｭｳﾘｮｸ ﾀﾞﾝｾﾝ	センサが断線した。	センサの配線を確認する。 熱電対、補償導線を交換する。

4.2　温度センサに対するトラブルシューティング

4.2.1　故障の考え方

温度センサの故障は、通常温度指示の異常により発見されます。ただし、温度指示の異常すべてが温度センサの故障とは断定できず、その生じた現象を掘り下げてセンサの故障であるかを確認しなければなりません。
最も多く発生する故障事例は熱電対や測温抵抗体の断線あるいは絶縁不良によると思われます。しかし、これらの原因によって生ずる故障は接続されている機器や周辺の環境によって大きく左右されます。
そのため、故障が生じた場合には、お手数ですが使用環境の見直しを含め、一つ一つご確認していただくことをお願いいたします。

4.2.2　熱電対の故障対策

表4-1　熱電対の不具合現象および対策

不具合現象	発生時期		推定原因	対策
	始動時	運転時		
温度指示がマイナス側にスケールアウトする	○	○	ATT本体か熱電対のどちらかで、導線の極性が反対になっている	・点検し、正常に接続しなおす
	○	○	・ATT本体のバーンアウト設定が下限側で、熱電対または補償導線の断線または端子部での導通なし ・ATT本体の故障	・テスターにより断線および導通の有無を点検し、交換または端子接続をやり直す ・点検し、修理または交換
指示がプラス側にスケールアウトする	○	○	・ATT本体のバーンアウト設定が上限側で、熱電対または補償導線の断線または端子部での導通なし ・ATT本体の故障	・テスターにより断線および導通の有無を点検し、交換または端子接続をやり直す ・点検し、修理または交換
室温付近を指示する	○	○	・ATT本体の入力接続端子または補償接点が短絡している	・接続端子部分を点検し、短絡原因を取り除く
		○	・補償導線の内部短絡 ・ATT本体の故障	・テスターにより導通を点検し、修理または交換
温度変化しても指示が変らない	○	○	・熱電対の断線 ・補償導線の断線または短絡 ・ATT本体の故障	・熱電対・補償導線の回路および計器を点検し、修理または交換
指示値が不安定	○	○	・熱電対または補償導線の不完全断線 ・接続端子部の接触不良 ・ATT本体の故障	・テスターにより断線および導通の有無を点検し、交換または端子接続をやり直す ・点検し、修理または交換
	○		・電気雑音（ノイズ）の影響 ・測定する流体温度の変動の影響	・調査後、接地の方法やシールドを変更する ・応答速度の遅いものに替える
指示値が正常でない	○		・熱電対または補償導線の種類が異なる ・補償導線の極性違い ・熱電対の設置不具合 ・ATT本体のセンサ種類、レンジの設定違い	・調査し交換 ・調査し接続変更 ・設置位置、挿入長取付け方法を点検し再設置 ・調査し、再設定
		○	・熱電対の起電力劣化 ・熱電対、補償導線の絶縁劣化 ・熱電対の取付け状況の変化 ・ATT本体の故障	・交換 ・交換 ・点検し修理または交換 ・点検し修理または交換

4.2.3　測温抵抗体の故障対策

表4-2　測温抵抗体の不具合現象および対策

不具合現象	発生時期		推定原因	対策
	始動時	運転時		
温度指示がマイナス側にスケールアウトする	○		・3線式の接続違い	・点検し、正常に接続しなおす
	○	○	・抵抗素子部の短絡 ・ATT本体のバーンアウト設定が下限側で、抵抗素子または延長導線の断線または端子部での導通なし	・テスターにより短絡の有無を点検し、交換または端子接続をやり直す
指示がプラス側にスケールアウトする	○	○	・抵抗素子部の短絡 ・ATT本体のバーンアウト設定が上限側で、抵抗素子または延長導線の断線または端子部での導通なし	・テスターにより短絡の有無を点検し、交換または端子接続をやり直す
温度変化しても指示が変らない	○	○	・ATT本体の故障	・点検し、修理または交換
指示値が不安定	○	○	・抵抗素子部のまたは延長導線の不完全断線 ・接続端子部の接触不良 ・ATT本体の故障	・テスターにより断線および導通の有無を点検し、交換または端子接続をやり直す ・点検し、修理または交換
	○		・電気雑音（ノイズ）の影響	・調査後、接地の方法やシールドを変更する
指示値が正常でない	○		・測温抵抗体の抵抗値不良 ・測温抵抗体の設置不具合 ・ATT本体のセンサ種類、レンジの設定違い	・交換 ・設置位置、挿入長さ、取付け方法を点検し再設置 ・調査し、再設定
		○	・測温抵抗体、延長導線の絶縁劣化 ・熱電対の取付け状況の変化 ・ATT本体の故障	・交換 ・点検し修理または交換 ・点検し修理または交換
指示値が数％高い	○		・Pt用の計器にJPtの測温抵抗体を接続	・規格にあった測温抵抗体と交換
指示値が数％低い	○		・JPt用の計器にPtの測温抵抗体を接続	・規格にあった測温抵抗体と交換

4.2.4　導通の測り方

温度センサの出力端子間をテスタでチェックしてください。基本的には導通があれば使用できます。
テスタを抵抗（Ω）測定レンジにセットしてください。アナログ式、デジタル式のどちらもある程度の抵抗値を指示すれば使用可能です。無限大の値や、かなり高めの値（数100kΩ）を指示する場合は、断線している可能性が高いため、弊社代理店または営業所に連絡の上ご返送ください。
温度センサの導通チェックに使用する端子は
（1）熱電対の場合
　　赤、白間を正確に表4-3と比較してください。

表4-3　熱電対の場合の往復抵抗値（Ω/m 室温）

素線径	シース径	N	K	E	J	T
0.5	3.2	6.8	5.92	7.45	3.84	3.22
0.65	-	-	3.0	3.6	1.8	1.5
0.8	4.8	3.1	2.63	3.31	1.71	1.43
1.0	6.4	1.8	1.6	1.97	1.05	0.84
-	8.0	1.0	1.03	1.26	0.67	0.54
1.6	-	-	0.5	0.6	0.3	0.25
2.3	-	-	0.24	0.29	0.14	0.12
3.2	-	-	0.12	0.15	0.07	0.06

備考：上記の値はシース部分のみの抵抗値であるため、チェックする上での参考値と考えてください。温度センサの構造により、導線部分の抵抗値が異なりますので、上記の値に対し若干大きい値になることがあります。また、補償導線の場合は種類が多いため記載できませんので省略しています。

（2）測温抵抗体の場合
　　延長導線付　：　赤、白および白、白間
　　端子箱付　　：　A, BおよびB, B間

表4-4　測温抵抗体（Pt100Ω）の場合の往復抵抗値（室温での参考値）

測定箇所	抵抗値
A, B間または赤、白間	106～112Ω
※B, B間または白、白間	0.1～5Ω

備考：　※印はシース外径ϕ2.3以下のものには適用できません。

4.2.5　絶縁抵抗の測り方

Thermonex本体を断った状態にて、温度センサの出力端子とシースとの間を絶縁抵抗計（メガー）でチェックしてください。ただし、温度センサの種類やシース、保護管の外径により使用できる絶縁抵抗計の定格電圧が異なります。もし不適当な定格の電圧を印加しますと絶縁が破壊され、故障の原因となることがありますので、注意が必要です。温度センサに印加可能な定格電圧は表4-5に示したとおりです。出来る限り、低めの印加電圧でのチェックをお勧めします。

温度センサ全体が室温状態において、定格電圧で測定した絶縁抵抗値が以下の値であれば使用可能です。

（1）　熱電対に印加可能な定格電圧と絶縁抵抗値

補償導線付　：赤、白間(熱電対の種類によって色は異なる可能性があります。)

より正確に測定する場合は、表4-6と比較してください。

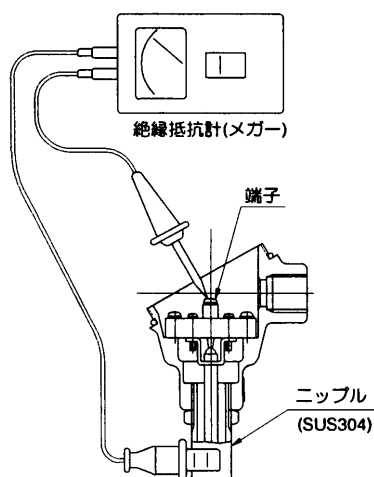



表4-5　熱電対に印加可能な定格電圧と絶縁抵抗値
（JIS C 1602, C 1605-1995：※印は社内規格）

熱電対種類/シース外径		絶縁抵抗/印加電圧
保護管付き熱電対		10MΩ/500VDC
シース径	φ2.0＜外径	100MΩ/500VDC

表4-6　測温抵抗体に印加可能な定格電圧と絶縁抵抗値
（JIS C 1604-1997）

測温抵抗体種類/シース外径	絶縁抵抗/印加電圧
保護管付き測温抵抗体	100MΩ/100VDC
シース径（φ0.8≦外径≦φ12.75）	

4.3　FAQ（Frequently Asked Questions）、よくあるご質問

この項ではよくあるご質問についてお答えするものです。

現　象	確認事項
出力が出ない。	再度、ループチェックを行ってください。 電源電圧は適当ですか？ 負荷抵抗は適当ですか？ 誤ってAC100Vを印加した事はありませんか？ 接続端子は合っていますか？
SFCと通信出来ない。	本器の電源は入っていますか？ 電源電圧は適当ですか？ 負荷抵抗は適当ですか？ SFCの電源は入っていますか？ SFCと接続する端子は合っていますか？ ループは合っていますか？
ATTでなくSTTと表示された。	本器は弊社従来機種であるSTTと同じ分類であるため、SFCではSTTと表示される場合があります。また、旧Ver.のSFCと通信した場合STTと表示される場合があります。機能上の問題はありません。
出力が安定しない。	センサの異常はありませんか？ センサの種類やレンジ設定は正しいですか？ アナログ仕様で、誤ってデジタル仕様になっていませんか？ 電源電圧、周囲温度条件など仕様範囲内でのご使用ですか？ 外部から電気的ノイズが加わっていることはありませんか？
出力の応答が遅い。	センサの異常はありませんか？ ダンピングが効き過ぎていませんか？ センサの保護管の時間遅れは考慮されていますか？
出力が高い（低い）。	センサの異常はありませんか？ センサの種類やレンジ設定は正しいですか？

4.4　異常発生時の連絡先

異常発生時、当トラブルシューティングを用いても解決することが出来なかった場合には、お買い上げいただきました弊社支店営業所、並びに販売店、もしくは弊社サービスまでご連絡ください。尚、その際には以下の内容をご確認の上お知らせください。

調査事項記入シート

年　　月　　日

・貴社名：　　　　　　事業所：

・御名前：　　　　　　連絡先：

・ご購入先：　　　　　　担　当：

・製造年月：　　　　　　工　番：

・形　　式：

・設定内容：

　・センサ種類　：

　・センサメーカ：

　・レ　ン　ジ　　：

・現　　象：

5.　保守

5.1　交換部品

本器は下表に示す部品を用意しています。
お買い上げいただきました弊社支店営業所、並びに販売店、もしくは弊社サービスまでご連絡ください。その際には以下の表5-1に示される名称と部品番号、ならびに数量をご指定の上、ご連絡ください。

スペアパーツリスト

番号	名　称	部品番号	1台あたりの使用個数	再版単位個数
1	カバー（標準塗装／Oリング付）	80345533-001	1	1
	カバー（防食塗装／Oリング付）	80345533-002	1	1
	カバー（重防食塗装／Oリング付）	80345533-003	1	1
2	カバー用Oリング	80020935-842	1	10
3	耐圧パッキン式ケーブルグランド	80373094-001	2	1
4	エルボー	80357206-107	2	1
5	ブラケットキット	80370404-002	1	1

5.2　分解と組立

本器の本体内部は一切分解出来ない構造となっております。よって、お客様にて保守として必要な内容は本器のハウジングを成すカバーに使用されているOリングの交換をすることのみに限られます。
尚、パーツリスト上は設置時に誤って紛失してしまったり、あるいは定修時に耐圧パッキン式ケーブルグランドを外される場合などに備えて、数点のパーツを記載しました。併せてご使用ください。

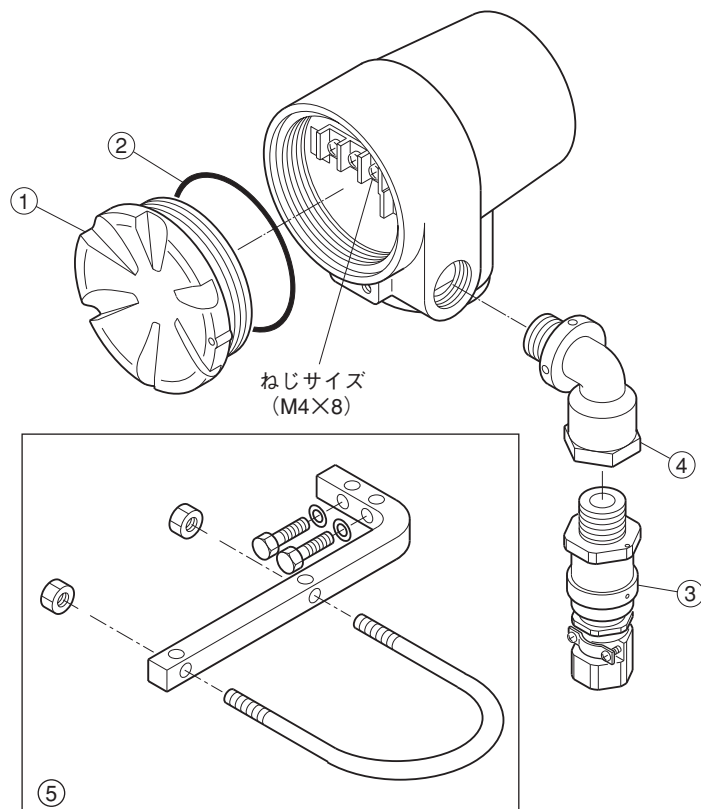



図5-1　分解図

6.　計装例

6.1　分離形

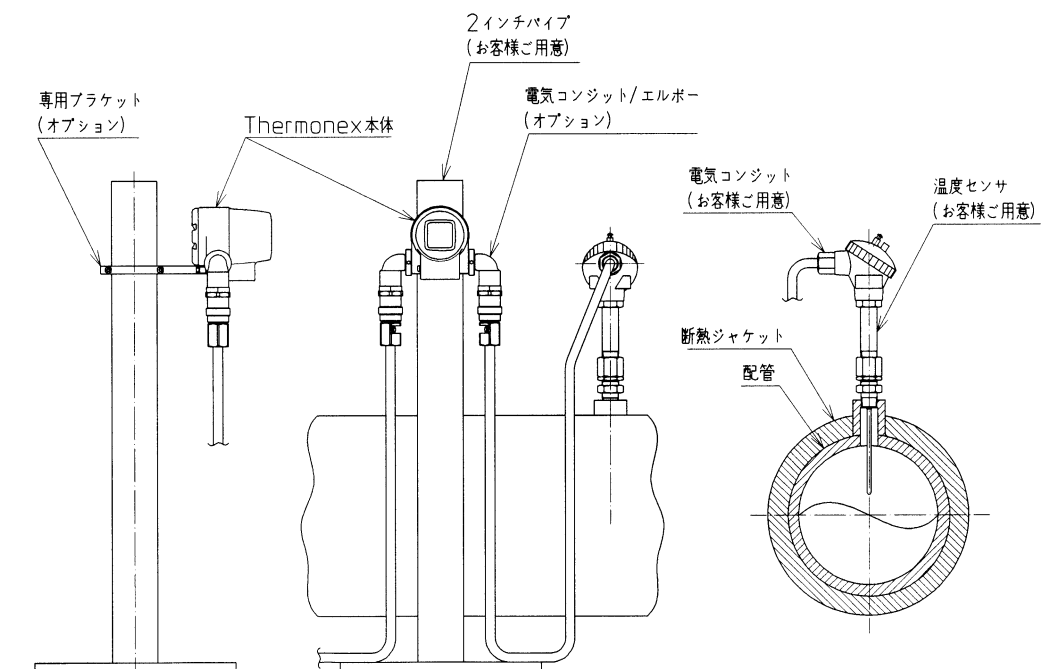



図6.1　分離形（配管設置センサから入力を受ける場合）

6.2　直結形

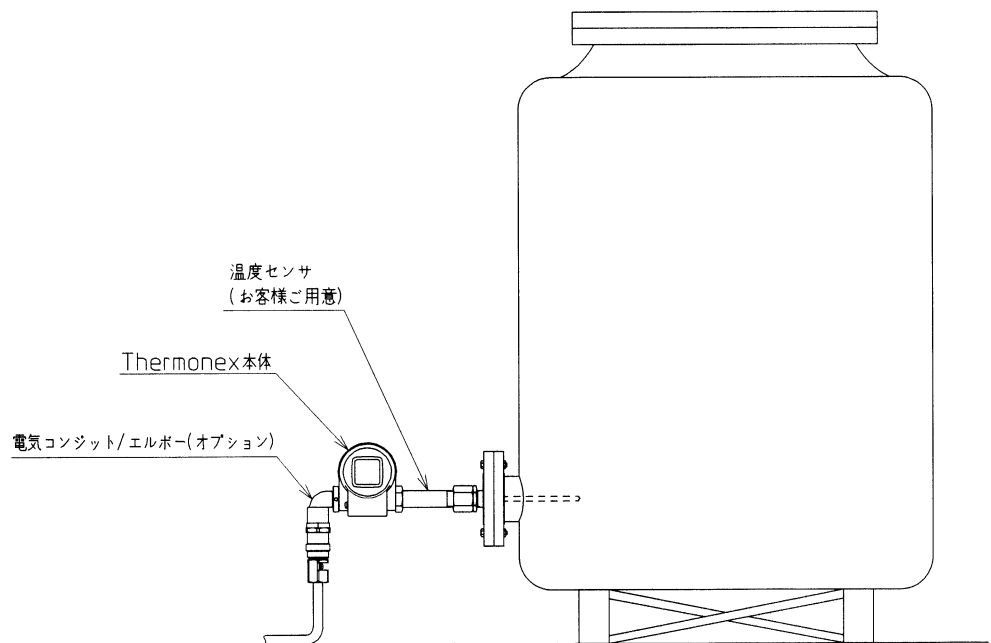



図6.2　直結形（タンク壁側への取付例）

付録　参考資料

付録1　熱電対規準熱起電力表

B Thermocouple　UNIT: μV　ITS-90

°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	0	- 2	- 3	- 2	0	2	6	11	17	25	33
100	33	43	53	65	78	92	107	123	141	159	178
200	178	199	220	243	267	291	317	344	372	401	431
300	431	462	494	527	561	596	632	669	707	746	787
400	787	828	870	913	957	1 002	1 048	1 095	1 143	1 192	1 242
500	1 242	1 293	1 344	1 397	1 451	1 505	1 561	1 617	1 675	1 733	1 792
600	1 792	1 852	1 913	1 975	2 037	2 101	2 165	2 230	2 296	2 363	2 431
700	2 431	2 499	2 569	2 639	2 710	2 782	2 854	2 928	3 002	3 078	3 154
800	3 154	3 230	3 308	3 386	3 466	3 546	3 626	3 708	3 790	3 873	3 957
900	3 957	4 041	4 127	4 213	4 299	4 387	4 475	4 564	4 653	4 743	4 834
1000	4 834	4 926	5 018	5 111	5 205	5 299	5 394	5 489	5 585	5 682	5 780
1100	5 780	5 878	5 976	6 075	6 175	6 276	6 377	6 478	6 580	6 683	6 786
1200	6 786	6 890	6 995	7 100	7 205	7 311	7 417	7 524	7 632	7 740	7 848
1300	7 848	7 957	8 066	8 176	8 286	8 397	8 508	8 620	8 731	8 844	8 956
1400	8 956	9 069	9 182	9 296	9 410	9 524	9 639	9 753	9 868	9 984	10 099
1500	10 099	10 215	10 331	10 447	10 563	10 679	10 796	10 913	11 029	11 146	11 263
1600	11 263	11 380	11 497	11 614	11 731	11 848	11 965	12 082	12 199	12 316	12 433
1700	12 433	12 549	12 666	12 782	12 898	13 014	13 130	13 246	13 361	13 476	13 591
1800	13 591	13 706	13 820								

R Thermocouple　UNIT: μV　ITS-90

°C	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100
0	0	- 51	- 100	- 145	- 188	- 226					
°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	0	54	111	171	232	296	363	431	501	573	647
100	647	723	800	879	959	1 041	1 124	1 208	1 294	1 381	1 469
200	1 469	1 558	1 648	1 739	1 831	1 923	2 017	2 112	2 207	2 304	2 401
300	2 401	2 498	2 597	2 696	2 796	2 896	2 997	3 099	3 201	3 304	3 408
400	3 408	3 512	3 616	3 721	3 827	3 933	4 040	4 147	4 255	4 363	4 471
500	4 471	4 580	4 690	4 800	4 910	5 021	5 133	5 245	5 357	5 470	5 583
600	5 583	5 697	5 812	5 926	6 041	6 157	6 273	6 390	6 507	6 625	6 743
700	6 743	6 861	6 980	7 100	7 220	7 340	7 461	7 583	7 705	7 827	7 950
800	7 950	8 073	8 197	8 321	8 446	8 571	8 697	8 823	8 950	9 077	9 205
900	9 205	9 333	9 461	9 590	9 720	9 850	9 980	10 111	10 242	10 374	10 506
1000	10 506	10 638	10 771	10 905	11 039	11 173	11 307	11 442	11 578	11 714	11 850
1100	11 850	11 986	12 123	12 260	12 397	12 535	12 673	12 812	12 950	13 089	13 228
1200	13 228	13 367	13 507	13 646	13 786	13 926	14 066	14 207	14 347	14 488	14 629
1300	14 629	14 770	14 911	15 052	15 193	15 334	15 475	15 616	15 758	15 899	16 040
1400	16 040	16 181	16 323	16 464	16 605	16 746	16 887	17 028	17 169	17 310	17 451
1500	17 451	17 591	17 732	17 872	18 012	18 152	18 292	18 431	18 571	18 710	18 849
1600	18 849	18 988	19 126	19 264	19 402	19 540	19 677	19 814	19 951	20 087	20 222
1700	20 222	20 356	20 488	20 620	20 749	20 877	21 003				

S Thermocouple　UNIT: μV　ITS-90

°C	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100
0	0	- 53	- 103	- 150	- 194	- 236					
°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	0	55	113	173	235	299	365	433	502	573	646
100	646	720	795	872	950	1 029	1 110	1 191	1 273	1 357	1 441
200	1 441	1 526	1 612	1 698	1 786	1 874	1 962	2 052	2 141	2 232	2 323
300	2 323	2 415	2 507	2 599	2 692	2 786	2 880	2 974	3 069	3 164	3 259
400	3 259	3 355	3 451	3 548	3 645	3 742	3 840	3 938	4 036	4 134	4 233
500	4 233	4 332	4 432	4 532	4 632	4 732	4 833	4 934	5 035	5 137	5 239
600	5 239	5 341	5 443	5 546	5 649	5 753	5 857	5 961	6 065	6 170	6 275
700	6 275	6 381	6 486	6 593	6 699	6 806	6 913	7 020	7 128	7 236	7 345
800	7 345	7 454	7 563	7 673	7 783	7 893	8 003	8 114	8 226	8 337	8 449
900	8 449	8 562	8 674	8 787	8 900	9 014	9 128	9 242	9 357	9 472	9 587
1000	9 587	9 703	9 819	9 935	10 051	10 168	10 285	10 403	10 520	10 638	10 757
1100	10 757	10 875	10 994	11 113	11 232	11 351	11 471	11 590	11 710	11 830	11 951
1200	11 951	12 071	12 191	12 312	12 433	12 554	12 675	12 796	12 917	13 038	13 159
1300	13 159	13 280	13 402	13 523	13 644	13 766	13 887	14 009	14 130	14 251	14 373
1400	14 373	14 494	14 615	14 736	14 857	14 978	15 099	15 220	15 341	15 461	15 582
1500	15 582	15 702	15 822	15 942	16 062	16 182	16 301	16 420	16 539	16 658	16 777
1600	16 777	16 895	17 013	17 131	17 249	17 366	17 483	17 600	17 717	17 832	17 947
1700	17 947	18 061	18 174	18 285	18 395	18 503	18 609				

N Thermocouple UNIT: μV ITS-90

°C	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100
-200	-3 990	-4 083	-4 162	-4 226	-4 277	-4 313	-4 336	-4 345			
-100	-2 407	-2 612	-2 808	-2 994	-3 171	-3 336	-3 491	-3 634	-3 766	-3 884	-3 990
0	0	- 260	- 518	- 772	-1 023	-1 269	-1 509	-1 744	-1 972	-2 193	-2 407
°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	0	261	525	793	1 065	1 340	1 619	1 902	2 189	2 480	2 774
100	2 774	3 072	3 374	3 680	3 989	4 302	4 618	4 937	5 259	5 585	5 913
200	5 913	6 245	6 579	6 916	7 255	7 597	7 941	8 288	8 637	8 988	9 341
300	9 341	9 696	10 054	10 413	10 774	11 136	11 501	11 867	12 234	12 603	12 974
400	12 974	13 346	13 719	14 094	14 469	14 846	15 225	15 604	15 984	16 366	16 748
500	16 748	17 131	17 515	17 900	18 286	18 672	19 059	19 447	19 835	20 224	20 613
600	20 613	21 003	21 393	21 784	22 175	22 566	22 958	23 350	23 742	24 134	24 527
700	24 527	24 919	25 312	25 705	26 098	26 491	26 883	27 276	27 669	28 062	28 455
800	28 455	28 847	29 239	29 632	30 024	30 416	30 807	31 199	31 590	31 981	32 371
900	32 371	32 761	33 151	33 541	33 930	34 319	34 707	35 095	35 482	35 869	36 256
1000	36 256	36 641	37 027	37 411	37 795	38 179	38 562	38 944	39 326	39 706	40 087
1100	40 087	40 466	40 845	41 223	41 600	41 976	42 352	42 727	43 101	43 474	43 846
1200	43 846	44 218	44 588	44 958	45 326	45 694	46 060	46 425	46 789	47 152	47 513
1300	47 513										

K Thermocouple UNIT: μV ITS-90

°C	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100
-200	-5 891	-6 035	-6 158	-6 262	-6 344	-6 404	-6 441	-6 458			
-100	-3 554	-3 852	-4 138	-4 411	-4 669	-4 913	-5 141	-5 354	-5 550	-5 730	-5 891
0	0	- 392	- 778	-1 156	-1 527	-1 889	-2 243	-2 587	-2 920	-3 243	-3 554
°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	0	397	798	1 203	1 612	2 023	2 436	2 851	3 267	3 682	4 096
100	4 096	4 509	4 920	5 328	5 735	6 138	6 540	6 941	7 340	7 739	8 138
200	8 138	8 539	8 940	9 343	9 747	10 153	10 561	10 971	11 382	11 795	12 209
300	12 209	12 624	13 040	13 457	13 874	14 293	14 713	15 133	15 554	15 975	16 397
400	16 397	16 820	17 243	17 667	18 091	18 516	18 941	19 366	19 792	20 218	20 644
500	20 644	21 071	21 497	21 924	22 350	22 776	23 203	23 629	24 055	24 480	24 905
600	24 905	25 330	25 755	26 179	26 602	27 025	27 447	27 869	28 289	28 710	29 129
700	29 129	29 548	29 965	30 382	30 798	31 213	31 628	32 041	32 453	32 865	33 275
800	33 275	33 685	34 093	34 501	34 908	35 313	35 718	36 121	36 524	36 925	37 326
900	37 326	37 725	38 124	38 522	38 918	39 314	39 708	40 101	40 494	40 885	41 276
1000	41 276	41 665	42 053	42 440	42 826	43 211	43 595	43 978	44 359	44 740	45 119
1100	45 119	45 497	45 873	46 249	46 623	46 995	47 367	47 737	48 105	48 473	48 838
1200	48 838	49 202	49 565	49 926	50 286	50 644	51 000	51 355	51 708	52 060	52 410
1300	52 410	52 759	53 106	53 451	53 795	54 138	54 479	54 819			

E Thermocouple UNIT: μV ITS-90

°C	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100
-200	-8 825	-9 063	-9 274	-9 455	-9 604	-9 718	-9 797	-9 835			
-100	-5 237	-5 681	-6 107	-6 516	-6 907	-7 279	-7 632	-7 963	-8 273	-8 561	-8 825
0	0	- 582	-1 152	-1 709	-2 255	-2 787	-3 306	-3 811	-4 302	-4 777	-5 237
°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	0	591	1 192	1 801	2 420	3 048	3 685	4 330	4 985	5 648	6 319
100	6 319	6 998	7 685	8 379	9 081	9 789	10 503	11 224	11 951	12 684	13 421
200	13 421	14 164	14 912	15 664	16 420	17 181	17 945	18 713	19 484	20 259	21 036
300	21 036	21 817	22 600	23 386	24 174	24 964	25 757	26 552	27 348	28 146	28 946
400	28 946	29 747	30 550	31 354	32 159	32 965	33 772	34 579	35 387	36 196	37 005
500	37 005	37 815	38 624	39 434	40 243	41 053	41 862	42 671	43 479	44 286	45 093
600	45 093	45 900	46 705	47 509	48 313	49 116	49 917	50 718	51 517	52 315	53 112
700	53 112	53 908	54 703	55 497	56 289	57 080	57 870	58 659	59 446	60 232	61 017
800	61 017	61 801	62 583	63 364	64 144	64 922	65 698	66 473	67 246	68 017	68 787
900	68 787	69 554	70 319	71 082	71 844	72 603	73 360	74 115	74 869	75 621	76 373
1000	76 373										

J Thermocouple UNIT: μV ITS-90

°C	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100
-200	-7 890	-8 095									
-100	-4 633	-5 037	-5 426	-5 801	-6 159	-6 500	-6 821	-7 123	-7 403	-7 659	-7 890
0	0	- 501	- 995	-1 482	-1 961	-2 431	-2 893	-3 344	-3 786	-4 215	-4 633
°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	0	507	1 019	1 537	2 059	2 585	3 116	3 650	4 187	4 726	5 269
100	5 269	5 814	6 360	6 909	7 459	8 010	8 562	9 115	9 669	10 224	10 779
200	10 779	11 334	11 889	12 445	13 000	13 555	14 110	14 665	15 219	15 773	16 327
300	16 327	16 881	17 434	17 986	18 538	19 090	19 642	20 194	20 745	21 297	21 848
400	21 848	22 400	22 952	23 504	24 057	24 610	25 164	25 720	26 276	26 834	27 393
500	27 393	27 953	28 516	29 080	29 647	30 216	30 788	31 362	31 939	32 519	33 102
600	33 102	33 689	34 279	34 873	35 470	36 071	36 675	37 284	37 896	38 512	39 132
700	39 132	39 755	40 382	41 012	41 645	42 281	42 919	43 559	44 203	44 848	45 494
800	45 494	46 141	46 786	47 431	48 074	48 715	49 353	49 989	50 622	51 251	51 877
900	51 877	52 500	53 119	53 735	54 347	54 956	55 561	56 164	56 763	57 360	57 953
1000	57 953	58 545	59 134	59 721	60 307	60 890	61 473	62 054	62 634	63 214	63 792
1100	63 792	64 370	64 948	65 525	66 102	66 679	67 255	67 831	68 406	68 980	69 553
1200	69 553										

T Thermocouple UNIT: μV ITS-90

°C	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100
-200	-5 603	-5 753	-5 888	-6 007	-6 105	-6 180	-6 232	-6 258			
-100	-3 379	-3 657	-3 923	-4 177	-4 419	-4 648	-4 865	-5 070	-5 261	-5 439	-5 603
0	0	- 383	- 757	-1 121	-1 475	-1 819	-2 153	-2 476	-2 788	-3 089	-3 379
°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	0	391	790	1 196	1 612	2 036	2 468	2 909	3 358	3 814	4 279
100	4 279	4 750	5 228	5 714	6 206	6 704	7 209	7 720	8 237	8 759	9 288
200	9 288	9 822	10 362	10 907	11 458	12 013	12 574	13 139	13 709	14 283	14 862
300	14 862	15 445	16 032	16 624	17 219	17 819	18 422	19 030	19 641	20 255	20 872
400	20 872										

備考：

（1） 掲載した規準熱起電力表は以下に記載する4種類の規格と全く同一の特性である。
JIS C 1602-1995, 1605-1995（日本）
IEC 584-1-1995（国際）
ASTM E 230-1996（米国）

付録2　補償導線のカラーコード

組み合わされる熱電対	補償導線材質		JIS C 1610 区分1				JIS C 1610 区分2			ASTM (ANSI MC 96.1)			BS 1843			DIN 43711		
			種類記号	絶縁		外被	絶縁		外被	絶縁		外被	絶縁		外被	絶縁		外被
記号	＋	−		＋	−		＋	−		＋	−		＋	−		＋	−	
B	Cu	Cu	BC	灰	白	灰	赤	白	灰	灰	赤	灰	-	-	-	-	-	-
R	Cu	Cu-Ni	RCA/RCB	橙	白	橙	赤	白	黒	黒	赤	緑	白	青	緑	-	-	-
S	Cu	Cu-Ni	SCA/SCB	橙	白	橙	赤	白	黒	黒	赤	緑	-	-	-	赤	白	白
N	Ni- Cr	Ni-Si	NX	桃	白	桃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K	Ni-Cr	Ni-Al	KX	緑	白	緑	赤	白	青	黄	赤	黄	茶	青	赤	赤	緑	緑
	Ni-Cr	Ni-Al	KCA							-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Fe	Cu-Ni	KCB							-	-	-	白	青	赤	-	-	-
	Cu	Cu-Ni	KCC							-	-	-	-	-	-	-	-	-
E	Ni-Cr	Cu-Ni	EX	青紫	白	青紫	赤	白	紫	紫	赤	紫	茶	青	茶	-	-	-
J	Fe	Cu-Ni	JX	黒	白	黒	赤	白	黄	白	赤	黒	黄	青	黒	赤	青	青
T	Cu	Cu-Ni	TX	茶	白	茶	赤	白	茶	青	赤	青	白	青	青	赤	茶	茶

付録3　熱電対の許容差

Standard 規格 / Symbol 種類	JIS C1602-1995			IEC 584-2-1982		ASTM E230-1996		
	Temp. Range 温度範囲	Class クラス	Tolerance 許容差 ℃	Class クラス	Tolerance 許容差 ℃	Temp. Range 温度範囲	Class クラス	Tolerance 許容差 ℃
B	600℃～1700℃	2	±0.0025|t|	2	±0.0025|t|	870℃～1700℃	STD.	±0.5 %
	600℃～800℃	3	±4	3	±4			
	800℃～1700℃		±0.005|t|		±0.005|t|			
R & S	0℃～1100℃	1	±1	1	±1	0℃～1480℃	STD.	±1.5 or ±0.25 %
	0℃～600℃	2	±1.5	2	±1.5		SP.	±0.6 or ±0.1 %
	600℃～1600℃		±0.0025|t|		±0.0025|t|			
N & K	-40℃～+375℃	1	±1.5	1	±1.5	0℃～+1260℃	STD.	±2.2 or ±0.75 %
	+375℃～+1000℃		±0.004|t|		±0.004|t|			
	-40℃～+333℃	2	±2.5	2	±2.5		SP.	±1.1 or ±0.4 %
	+333℃～+1200℃		±0.0075|t|		±0.0075|t|			
	-167℃～+40℃	3	±2.5	3	±2.5	-200℃～0℃	STD.	±2.2 or ±2 %
	-200℃～-167℃		±0.015|t|		±0.015|t|			
E	-40℃～+375℃	1	±1.5	1	±1.5	0℃～+870℃	STD.	±1.7 or ±0.5 %
	+375℃～+800℃		±0.004|t|		±0.004|t|			
	-40℃～+333℃	2	±2.5	2	±2.5		SP.	±1 or ±0.4 %
	+333℃～+900℃		±0.0075|t|		±0.0075|t|			
	-167℃～+40℃	3	±2.5	3	±2.5	-200℃～0℃	STD.	±1.7 or ±1 %
	-200℃～-167℃		±0.015|t|		±0.015|t|			
J	-40℃～+375℃	1	±1.5	1	±1.5	0℃～+760℃	STD.	±2.2 or ±0.75 %
	+375℃～+750℃		±0.004|t|		±0.004|t|			
	-40℃～+333℃	2	±2.5	2	±2.5		SP.	±1.1 or ±0.4 %
	+333℃～+750℃		±0.0075|t|		±0.0075|t|			
T	-40℃～+125℃	1	±0.5	1	±0.5	0℃～+370℃	STD.	±1 or ±0.75 %
	+125℃～+350℃		±0.004|t|		±0.004|t|			
	-40℃～+133℃	2	±1.0	2	±1.0		SP.	±0.5 or ±0.4 %
	+133℃～+350℃		±0.0075|t|		±0.0075|t|			
	-67℃～+40℃	3	±1.0	3	±1.0	-200℃～0℃	STD.	±1 or ±1.5 %,
	-200℃～-67℃		±0.015|t|		±0.015|t|			

(1)　許容差とは、熱起電力を規準熱起電力表によって換算した温度から、測温接点の温度を引いた値の許される最大限をいう。
(2)　ASTMの許容差は℃または測定温度の％のどちらか大きな値とする。
(3)　｜t｜は＋、－の符号に無関係な温度（℃）で示される測定温度である。
(4)　クラス 1,2,3は旧JISの0.4, 0.75, 1.5級にほぼ対応する。
(5)　JIS, BS, DIN 規格はIEC 規格と同一である。
(6)　JIS C 1605 の許容差は JIS C 1602 と全く同一である。
(7)　ASTM規格は旧ANSI規格である。

付録4　測温抵抗体規準抵抗値表

Pt100　(R100/R0=1.3851)　JIS C1604-1997 測温抵抗体　/　IEC Pub. 751-1983 Amendament No.2 '95　　ITS-90

°C	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100
-200	18.52										
-100	60.26	56.19	52.11	48.00	43.88	39.72	35.54	31.34	27.10	22.83	18.52
0	100.00	96.09	92.16	88.22	84.27	80.31	76.33	72.33	68.33	64.30	60.26
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	100.00	103.90	107.79	111.67	115.54	119.40	123.24	127.08	130.90	134.71	138.51
100	138.51	142.29	146.07	149.83	153.58	157.33	161.05	164.77	168.48	172.17	175.86
200	175.86	179.53	183.19	186.84	190.47	194.10	197.71	201.31	204.90	208.48	212.05
300	212.05	215.61	219.15	222.68	226.21	229.72	233.21	236.70	240.18	243.64	247.09
400	247.09	250.53	253.96	257.38	260.78	264.18	267.56	270.93	274.29	277.64	280.98
500	280.98	284.30	287.62	290.92	294.21	297.49	300.75	304.01	307.25	310.49	313.71
600	313.71	316.92	320.12	323.30	326.48	329.64	332.79	335.93	339.06	342.18	345.28
700	345.28	348.38	351.46	354.53	357.59	360.64	363.67	366.70	369.71	372.71	375.70
800	375.70	378.68	381.65	384.60	387.55	390.48					

JPt 100 (R100/R0=1.3916)　JIS C1604-1989 測温抵抗体

°C	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90	-100
-200	17.14										
-100	59.57	55.44	51.29	47.11	42.91	36.68	34.42	30.122	25.8	21.46	17.14
0	100.00	96.02	92.02	88.01	83.99	79.96	75.91	71.85	67.77	63.68	59.57
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	100.00	103.97	107.93	111.88	115.81	119.73	123.64	127.54	131.42	135.30	139.16
100	139.16	143.01	146.85	150.67	154.49	158.29	162.08	165.86	169.63	173.38	177.13
200	177.13	180.86	184.58	188.29	191.99	195.67	199.35	203.01	206.66	210.30	213.93
300	213.93	217.54	221.15	224.74	228.32	231.89	235.45	238.99	242.53	246.05	249.56
400	249.56	253.06	256.55	260.02	263.49	266.94	270.38	273.80	277.22	280.63	284.02
500	284.02	287.40									

付録5　測温抵抗体許容差

クラス（階級）	許容差
A	±（0.15＋0.002｜t｜）℃
B	±（0.3＋0.005｜t｜）℃

上記の許容差はJIS C 1604-1997 による。但し、許容差の規定は国際規格IEC 751-1983と同一である。

尚、IEC 751-1983は1995年にAmendament No.2 '95 が発行され、温度－抵抗値表がITS-'90 の変更に伴い改訂されている。JIS C 1604-1997 もIECの改訂に合わせて、改訂された。

JPt100はJIS C 1604-1997から削除されているが、従来からの代換え需要が見込まれるため、解説に抵抗値表のみ残っている。従って、JPtの場合は旧規格で対応することとなる。

付録6　主に適用される規格

種類	国名	規格記号	番号	年度	規格名称
熱電対	日本	JIS	C 1602	1995	熱電対 (Thermocouples)
		JIS	C 1605	1995	シース熱電対 (Mineral insulated thermocouples)
	国際	IEC	584-1	1995	Thermocouples Part 1 : Reference Tables
		IEC	584-2	1982	Thermocouples Part 2 : Tolerances (Amd. '89)
		IEC	1515	1995	Mineral insulated thermocouple cables and thermocouples
	米国	ANSI/ISA	MC96.1	廃止	TEMPERATURE MEASUREMENT THERMOCOUPLES（最終年版:1982 →ASTM E230へ移行）
		ASTM	E230	1996	Temperature-Electromotive Force (EMF) Tables for Standardized Thermocouples
		ASTM	E608	1995	Standard Specification for Metal-Sheathed Base-Metal Thermocouples
	英国	BS	4937	廃止	Part 1～Part 8: Reference Tables　（BS EN 60584-1 へ移行）
		BS EN	60584-1	1996	Thermocouples Part 1 : Reference Tables
		BS EN	60584-2	1993	Thermocouples Part 2 : Tolerances
		BS EN	61515	1996	Mineral insulated thermocouple cables and thermocouples
	独国	DIN	43710	廃止	Measurement and control; electrical temperature sensors; reference tables type U and type L for thermocouples（最終年版:1985）
		DIN	43721	1980	measurement and control; electrical temperature sensors; mineral insulated thermocables and mineral insulated thermocouples
		DIN EN	60584-1	1996	Thermocouples Part 1 : Reference Tables
		DIN EN	60584-2	1994	Thermocouples Part 2 : Tolerances
		DIN EN	61515	1996	Mineral insulated thermocouple cables and thermocouples
補償導線	日本	JIS	C 1610	1995	熱電対用補償導線 (Extension and conpensating cables for thermocouples)
	国際	IEC	584-3	1989	Thermocouples Part 3: Extension and compensating cables - Tolerance and identification system
	英国	BS	4937-30	1993	Thermocouples Part 30: Extension and compensating cables - Tolerance and identification system (IEC 584-3 1989)
	独国	DIN	43714	1990	Measurement and control; electrical temperature sensors; compensating cables for thermocouple thermometer
		DIN	43713	1991	Electrical temperature measuring instruments compensating wires and stranded wires
		DIN	43722	1994	Thermocouples; Part 3 : extension and compensating cables;tolerance and identification system (IEC 584-3 1989)
測温抵抗体	日本	JIS	C 1604	1997	測温抵抗体（Rsistance thermometer sensors）
	国際	IEC	751	1983	Industrial platinum resistance thermometer sensors (Amd. '95)
	米国	SAMA	RC21-4	1966	TEMPERATURE-RESISTANCE VALUES FOR RESISTANCE THERMOMETER ELEMENT OF PLATINUM, NICKLE AND COPPER
		ASTM	E1137	1995	Standard Specification for Industrial Platinum Resistance Thermometers
	英国	BS EN	60751	1996	Industrial platinum resistance thermometer sensors
	独国	DIN	43760	廃止	Electrical temperature sensors; referance tables for sensing resistors for resistance elements　（最終年版:1987→DIN EN 60751へ移行）
		DIN EN	60751	1996	Industrial platinum resistance thermometer sensors
その他	日本	JIS	Z 8704	1993	温度測定方法一電気的方法（Temperature measurement-Electrical methods）
		JIS	Z 8710	1993	温度測定方法通則（Temperature measurement-General requirement）
	米国	ASME	PTC 19.3	1974	PART 3 Temperature Measurement (INSTRUMENTS AND APPRATUS) REAFFIRMED 1986
		ASTM	E644	1995	Standard Test Method for Testing Industrial Resistance Thermometers
	英国	BS	1041-3	1989	PART3 : Guid to selection and use of industrial resistance thermometers
		BS	1041-3	1992	PART4 : Guid to selection and use of thermocouples

注意：ここに掲げる規格は1997年12月に調査したものです。この中で特に欧州系の規格は変更が頻繁にあるため、規格年度を引用する際は原本を必ずご確認ください。

No.SS1-ATT100-0100
（第10版）

azbil

Specification

Thermonex™
スマート温度発信器
ATT60/70形（分離形）

■概　要

*Thermonex*スマート温度発信器ATT60/70形は、各種熱電対、測温抵抗体入力、およびmVを、現場で4-20mADCの電流信号、またはデジタル信号に変換し、伝送します。

また、CommPad／SFCを使用して、各種パラメータの遠隔設定、調整、自己診断が可能です。

■特　長

（1）予備品は1種類だけになります。
1台で全ての温度センサに対応でき、かつ自由に温度レンジを設定できます。

（2）工事費用を削減できます。
2線式発信器ですから、現場設置をすれば補償導線や3線シールド・ケーブルが不要です。

（3）各種の自己診断機能により取り扱いしやすくなっています。
周囲温度異常：－40～＋85℃の範囲を外れた場合
（現在の周囲温度もモニタできます。）
入 力 異 常 ：温度センサの出力が異常値になった場合
熱電対断線：熱電対が断線した場合

（4）プロセスの運転状況に合わせた最適なレンジ設定ができます。万一レンジ・オーバーしても、最大／最小PV値ホールド機能により、あとから読み取ることができます。

（5）便利な指示計内蔵形もあります。
デジタル指示計を内蔵していますので、現場指示と信号伝送が1台でできます。

（6）防爆形はアセチレンや水素雰囲気でも使用できます。
TIIS耐圧防爆形はEx d ⅡC T6の検定合格品です。

■製品使用上のご注意

・本製品は一般工業市場向けです。

・本製品は中国電子情報製品汚染制御管理弁法の規制に該当する製品ではありません。ただし半導体製造装置や電子素子専用設備等に使用する場合には、中国電子情報製品汚染制御管理弁法に対応したドキュメントの添付、製品への表記が必要になる場合があります。必要な場合には、事前に弊社営業担当までご用命ください。

分離形温度発信器（防水形）

分離形温度発信器（防爆形）

CommPad（別売り）

■標準仕様

表1.　変換部仕様

項　目	内　容		
入力の種類（CommPad／SFCにて選択）	熱電対（T/C） SJ(J), SK(K), ST(T), SE(E), SN(N),SR(R), SS(S), SB(B)	測温抵抗体（RTD） Pt100, JPt100 *1	mV
測定可能範囲	JIS公示テーブルの全ての温度範囲 （詳細は表1を参照ください。）		-20～120mV
バーンアウト	アップスケール(21.2mADC以上）またはダウンスケール(3.6mADC以下）		
冷接点補償	内部／外部の選択はCommPad／SFCにより選択可能		
冷接点補償精度	±0.5℃		
変換精度	センサ種類，測定スパンによって変わります。（詳細は表2を参照ください。）		
出力	アナログ（4～20mADC）、またはデジタル（DEプロトコル）をCommPad／SFCにより選択可能。		
デジタル表示	LCD表示の有無選択可能。 LCD表示は4.5桁表示（-1999.9～1999.9） 工業単位系表示（℃,°F, mV）および4～20mADCの出力レベルを示すバーグラフ表示。		
供給電源電圧／負荷抵抗	17.5～42VDC／250～1271Ω（詳細は図1を参照ください。）		
入出力絶縁特性	500VAC		
周囲温度範囲	防水形／FM防爆形：LCD表示無しの時：-40～85℃　/　LCD表示有りの時：-20～70℃ TIIS防爆形：LCD表示の有無に関わらず-20～60℃		
周囲湿度範囲	5-100%RH（ただし結露なきこと）		
耐振動特性	5～9Hz　　0～7.5mmp･p 9～2000Hz　0～29.4m/s^2（3G）		
付加特性	周囲温度の影響　±0.5%FS/（30℃） 周囲湿度の影響　±0.01%FS/（5～100%RH） 電源電圧変動の影響　±0.1%FS（@17～42VDC）		
構造	ケース：アルミニウム合金 防水形：JIS C 0920 防浸形に適合 NEMA Type 4X、IEC IP67相当 防爆形：TIIS耐圧防爆　Ex d IIC T6 (周囲温度-20～60℃、防爆適用温度範囲：-20～85℃)		
取り付け	水平または垂直2Bパイプ取付		
塗装色	メタリックグリーン（マンセル　5G7/8）		
重量	約830g（内蔵LCD、センサ、ブラケット無）		
出荷時の設定 （右記設定は全て、別売のCommPad／SFCで変更可能です。）	センサ種類	Pt100　（付加仕様"C"の時、ご指定値に工場で設定・出荷致します）	
	温度レンジ	0～100℃　（付加仕様"C"の時、ご指定値に工場で設定・出荷致します）	
	TAG No.	XXXXXXXX　（付加仕様"C"の時、ご指定値に工場で設定・出荷致します）	
	出力特性	リニアライズあり　（工場で設定致しません。お客様にて設定ください）	
	ダンピング時定数	0.0sec　（工場で設定致しません。お客様にて設定ください）	
	冷接点補償	内部冷接点　（工場で設定致しません。お客様にて設定ください）	

備考：　1.　出力形式でHARTプロトコルを選択した場合、JPt100は使用できません。

表2.　測定可能範囲

センサ種類	精度保証範囲 *1	CommPad/SFC設定可能範囲 *2	適合規格
SJ(J)	-50～1200℃	-200～1200℃	JIS C1605-1995
SK(K)	-170～1250℃	-200～1370℃	
ST(T)	-120～400℃	-250～400℃	
SE(E)	-100～1000℃	-200～1000℃	
SN(N)	0～1300℃	-200～1300℃	
SR(R)	0～1760℃	-50～1760℃	
SS(S)	0～1760℃	-50～1760℃	
SB(B)	400～1820℃	200～1820℃	
Pt100	-200～850℃	-200～850℃	JIS C1604-1997
JPt100 *3	-200～640℃	-200～640℃	JIS C1604-1989
mV	-20～120mV	-20～120mV	――

備考：　1．精度保証範囲とは信号変換における保証範囲を示すものであり、測定可能範囲は組合せ使用する温度センサにより決まります。

2．CommPad設定可能範囲とは別売りのCommPadまたはSFCを使用し、出力レンジの設定が可能な範囲を示します。

3．出力形式でHARTプロトコルを選択した場合、JPt100は使用できません。

表3.　変換精度
※総合精度＝デジタル精度＋アナログ精度
（ただし、デジタル出力タイプはデジタル精度のみ）

センサ種類	デジタル精度	内部冷接点補償精度	アナログ精度	最小スパン
SJ(J)	±0.3℃	±0.5℃	±0.05%FS	25℃
SK(K)	±0.4℃			
ST(T)	±0.4℃			
SE(E)	±0.3℃			
SN(N)	±0.5℃			
SR(R)	±0.6℃			
SS(S)	±0.6℃			
SB(B)	±0.8℃			
Pt100	±0.2℃	不要		10℃
JPt100 *1	±0.2℃			
mV	±0.05%rdg、または±50μVのいずれか大きい方			2mV

備考：　1. 出力形式でHARTプロトコルを選択した場合、JPt100は使用できません。

図１　供給電源電圧と負荷抵抗特性

精度計算の例

ATT60／70を使用し、汎用温度センサを使用した場合の最大誤差、および精度の計算方法につき、以下に示します。
ATT60／70と温度センサはそれぞれに独立した誤差を持ち、組み合わせで使用される場合には、これらの合算で考える必要があります。
なお、温度センサ部の誤差はセンサ種類や測定する温度域、そして、クラスによってそれぞれ精度が異なります。温度センサの精度につきましては、汎用温度センサの製品仕様書を参照してください。

○アナログ出力でSN（N）熱電対をレンジ0～1000℃に設定した場合の最大誤差の求め方

〔変換器部の誤差〕
変換精度＝デジタル精度＋アナログ精度＋内部冷接点補償精度
＝0.5＋1000×0.05％FS＋0.5
＝0.5＋0.5＋0.5
＝1.5（℃）　変換器部の最大誤差は±1.5℃以下となります。
（精度は1.5／1000×100＝0.15％FS.となります）

〔温度センサ部の誤差〕
・熱電対種類：SN（N）
・クラス　：2
・使用温度域：
⇒温度センサの製品仕様書より±0.0075｜t｜であるため、
±0.0075×1000＝±7.5（℃）

〔総合誤差〕
総合誤差＝変換器部の誤差＋温度センサ部の誤差
＝1.5＋7.5
＝9.0（℃）　変換器と温度センサを組み合わせた総合最大誤差は±9.0℃以下となります。
（総合精度は9.1／1000×100＝0.9％FS.となります）

○アナログ出力で測温抵抗体Pt100をレンジ－20～80℃に設定した場合の最大誤差の求め方

〔変換器部の誤差〕
変換精度＝デジタル精度＋アナログ精度＋内部冷接点補償精度
＝0.2＋100×0.05％FS＋0
＝0.2＋0.05＋0
＝0.25（℃）　変換器部の最大誤差は±0.25℃以下となります。
（総合精度は0.25／100×100＝0.25％FS.となります）

〔温度センサ部の誤差〕
・測温抵抗体：Pt100
・クラス　：A
・使用温度域：100℃
⇒　温度センサ製品仕様書より±0.15＋0.002｜t｜であるため、
±0.15＋0.002×100＝±0.35（℃）

〔総合誤差〕
総合誤差＝変換器部の誤差＋温度センサ部の誤差
＝0.25＋0.35
＝0.6（℃）　変換器と温度センサを組み合わせた総合最大 誤差は±0.6℃以下となります。
（総合精度は0.6／100×100＝0.6％FS.となります）

○デジタル出力で測温抵抗体Pt100をレンジ0～200℃に設定した場合の最大誤差の求め方

〔変換器部の誤差〕
変換精度＝デジタル精度＋アナログ精度＋内部冷接点補償精度
（⇒デジタル出力のためアナログ変換誤差は生じません。）
＝0.2＋0＋0
＝0.2　最大誤差は±0.2℃以下となります。
（精度は0.2／100×100＝0.2％FS.となります。）

〔温度センサ部の誤差〕
・測温抵抗体種類：Pt100
・クラス　：B
・使用温度域　：200℃
⇒温度センサ製品仕様書より、±0.3＋0.005｜t｜であるため、
0.3＋0.005×200＝1.3（℃）

〔総合誤差〕
総合誤差＝変換器部の誤差＋温度センサ部の誤差
＝0.2＋1.3
＝1.5（℃）　変換器と温度センサを組み合わせた総合最大 誤差は±1.5℃以下となります。
（総合精度は1.5／200×100＝0.75％FS.となります。）

■変換器の形番記号の説明

基礎形番

基礎形番

ATT60　防水形温度発信器（分離形）
ATT70　防爆形温度発信器（分離形）

選択仕様

出力形式

A　4～20mADC アナログ出力
D　デジタル出力（DE プロトコル）
H　4～20mADC アナログ出力（HART プロトコル）

構　造

ケース：アルミニウム合金

1　防水形：
JIS C 0920 防浸形に適合
NEMA 3 および 4X、IEC IP67 相当

2　TIIS 耐圧防爆形：
Ex dⅡC T6（周囲温度 -20～60℃）

4　FM 耐圧防爆形：
Explosion proof Class I, Division 1,
Group A, B, C, D
Flameproof ClassI, Zone1,
AEx dⅡC T6 at tamb＜80℃
Dust-ignition Class Ⅱ and Ⅲ, Division1,
Group E, F, G

電気コンジット口

1　G1/2
2　1/2NPT
7　M20*1.5（アダプタ対応）
8　Pg13.5（アダプタ対応）

選択付加仕様

内蔵指示計

X　指示計なし
M　デジタル指示計（℃）
表示桁数 4.5 桁　-1999.9～1999.9
および 4～20mADC 出力レベルバーグラフ表示
自己診断ステータス
F　デジタル指示計（˚F）
表示桁数 4.5 桁　-1999.9～1999.9
および 4～20mADC 出力レベルバーグラフ表示
自己診断ステータス

塗　装

S　標準塗装
アクリル焼付塗装
A　防食塗装
アクリル焼付塗装、防カビ処理
B　重防食塗装
エポキシ焼付塗装、防カビ処理

バーンアウト方向

U　異常時出力はレンジ上限に振り切り
D　異常時出力はレンジ下限に振り切り

付加仕様

A　トレーサビリティ証明書
当温度発信器の計量管理システム構成図、校正証明書、テストレポートの3部で構成されています。

B　2 インチパイプ取付ブラケット
水平、垂直取付可能

C　内部データ設定
センサ種類、レンジ設定、Tag. No.（ネームプレートへの印字およびEEPROM への書き込みを英数字 8 文字以内）の設定をして出荷致します。
別途、ご注文の際に設定内容をご指示ください。

F　電気コンジットエルボ 2 個付
耐圧パッキン式ケーブルグランドと配線方向を下向きにするためのエルボーを添付致します。
材質：真鍮、配線径：φ9～φ12

T　テストレポート
温度発信器の外観、絶縁抵抗、耐電圧、入出力特性試験をテストしたレポートです。なお入出力特性試験は熱電対入力、測温抵抗体入力モデルにおいても、入力回路はmV入力モデルと同様のため、mV入力でテスト致します。なお当テストは温度発信器単体に対するテストレポートであり、組合せてご使用になる温度センサのテストレポートや、温度発信器と温度センサを組合わせた状態でのテストレポートではありません。ご注意ください。

■その他共通仕様の説明

避雷性能

電圧サージの波高値：100kV
電流サージの波高値：1000A

耐震特性

5～9Hz	0～7.5mmp-p
9～2000Hz	0～29.4m/S^2

注）ただしセンサやブラケットを除く製品単品での特性です。

塗装色

メタリックグリーン（マンセル 5G7/8）

■製品選択上の注意

- TIIS 耐圧防爆形において、本機と別途ご用意いただいた温度センサを直結し使用いただいた場合、TIIS 耐圧防爆の検定合格品にはなりませんので、ご注意ください。
本機は専用の耐圧パッキンを併用し、ケーブル接続で使用される場合のみ、防爆条件を満たす構造となっております。
- TIIS耐圧防爆形は、耐圧パッキン式ケーブルグランドを使用して確保されるものであり、他社のケーブルグランドご使用時には防爆性能を保証できません。
なお、ご使用になりますケーブルには耐熱温度が65℃以上のものをご使用ください。周囲温度が高い場合、防爆性能が損なわれる可能性があります。
- 振動特性は当変換器単体の性能を示すものであり、センサの振動特性とは異なります。また同様に、付加仕様として用意しました2Bパイプへの取付ブラケットを使用した場合の耐震スペックでもありません。ATT本体単体を表すものです。ご注意ください。
- 周囲雰囲気が周囲温度範囲内であっても、放射伝熱等により変換器に蓄熱される場合があります。このような場合には遮蔽板を取り付けるなどして、変換器の温度が範囲内となるようにご注意ください。

■形番構成表

ATT60 防水形

基礎形番 ATT60 －［選択仕様］－［付加選択仕様］－［付加仕様］

項目	内容	記号
出力形式	4-20mADCアナログ出力	A
	デジタル出力（DEプロトコル）	D
	4-20mADCアナログ出力（HARTプロトコル）（＊1）	H
構造	一般形（非防爆・現場防水形）	1
電気コンジット口	G1/2	1
	1/2NPT	2
	M20×1.5（アダプタ対応）	7
	Pg13.5 （アダプタ対応）	8
内蔵指示計	なし	X
	デジタル指示計（℃）（＊2）	M
	デジタル指示計（°F）（＊2）	F
塗装	標準塗装	S
	防食塗装	A
	重防食塗装	B
バーンアウト方向	バーンアウト方向上限	U
	バーンアウト方向下限	D
付加仕様（＊3）	なし	X
	トレーサビリティ証明書（発信器のみ）（＊4）	A
	2インチパイプ取付けブラケット付き	B
	センサ種類／レンジ設定 （＊5）	C
	電気コンジット・エルボ2個付き（＊6）	F
	テストレポート（発信器のみ）	T

（形番選定上の注意）

（＊1） 出力形式でHARTプロトコルを選択した場合、JPt100は使用できません。

（＊2） センサ入力の種類が「mV」の際には、LCD表示は「mV」単位での表示となります。

（＊3） 付加仕様は5つまで選択可能です。

（＊4） 「テストレポート（発信器のみ）」が付属します。よって付加仕様Aを選択した場合、付加仕様Tを選択する必要はありません。

（＊5） 工場出荷時におけるセンサ種類／レンジ設定／TAG No.の設定が必要な場合には、付加仕様より“C”を選択し、別途仕様をご連絡ください。
なお、選択されない場合は下記の設定にて出荷されます。
センサ種類：Pt100
温度レンジ：0～100℃
TAG No. ：XXXXXXXX.

（＊6） 電気コンジット・エルボ2個付きは、電気コンジット口“1：G1/2”の場合のみ選択可能です。

ATT70 防爆形

基礎形番 ATT70（＊1）－ 選択仕様 － 付加選択仕 － 付加仕様

項目	内容	コード
出力形式	4-20mADCアナログ出力	A
	デジタル出力（DEプロトコル）	D
	4-20mADCアナログ出力（HARTプロトコル）（＊2）	H
構造	TIIS耐圧防爆構造（＊3）	2
	FM耐圧防爆構造（＊4）	4
電気コンジット口	G1/2	1
	1/2NPT	2
内蔵指示計	なし	X
	デジタル指示計（℃）（＊5）	M
	デジタル指示計（°F）（＊5）	F
塗装	標準塗装	S
	防食塗装	A
	重防食塗装	B
バーンアウト方向	バーンアウト方向上限	U
	バーンアウト方向下限	D
付加仕様（＊6）	なし	X
	トレーサビリティ証明書（発信器のみ）（＊7）	A
	2インチパイプ取付けブラケット付き	B
	センサ種類／レンジ設定 （＊8）	C
	電気コンジット・エルボ2個付き（＊9）	F
	テストレポート（発信器のみ）	T

（形番選定上の注意）

（＊1） センサと一体でご使用になる場合はATT71をご使用ください。
センサと一体に組合わせて使用されると、防爆構造にはなりません。

（＊2） 出力形式でHARTプロトコルを選択した場合、JPt100は使用できません。

（＊3） 電気コンジット口は“1：G1/2”を選択してください。

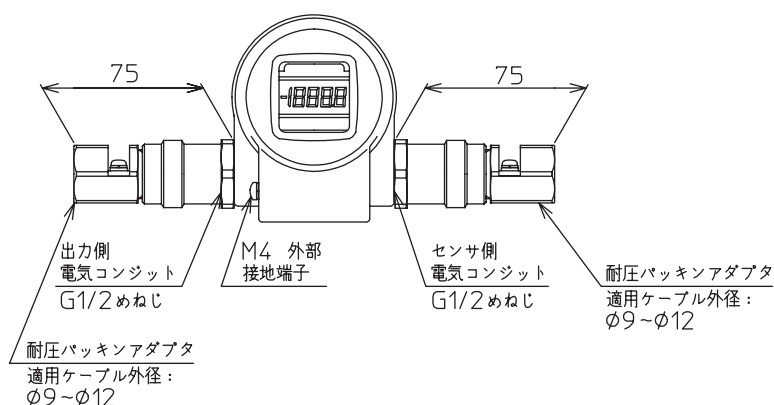
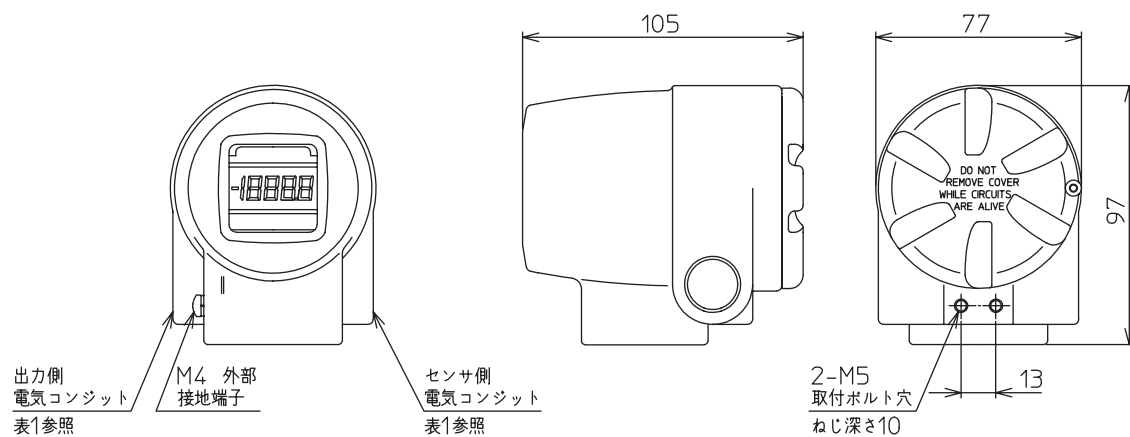
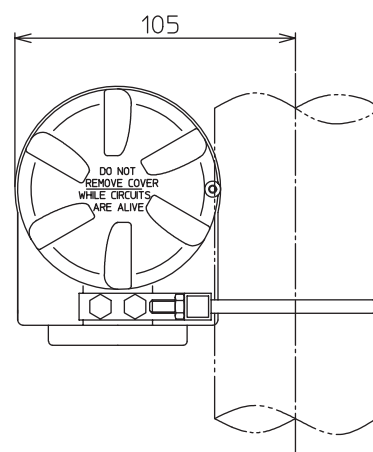
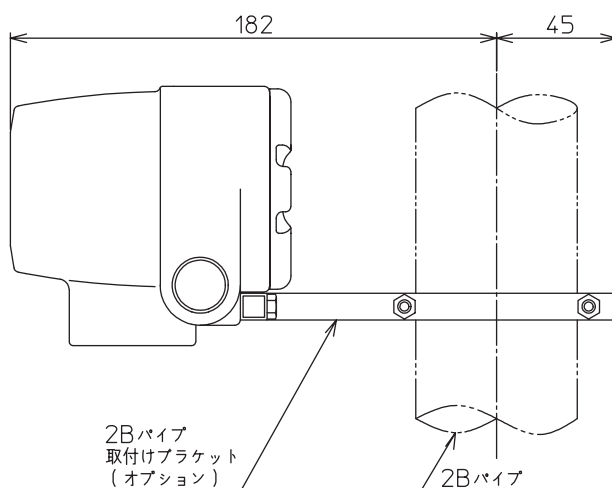
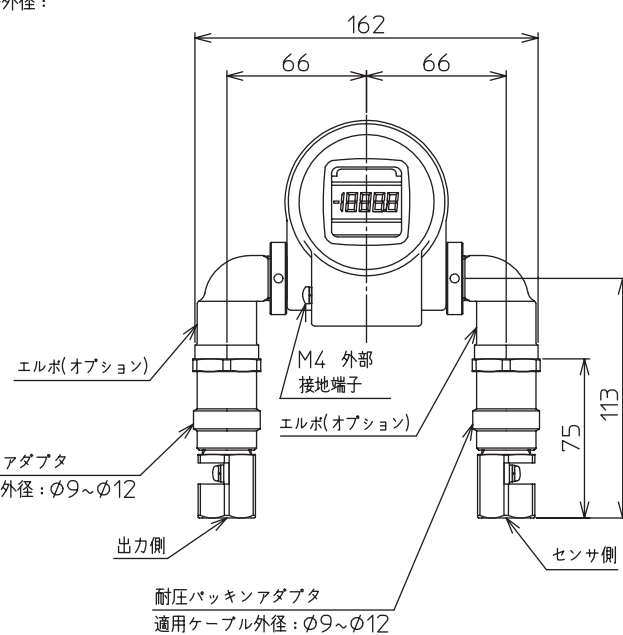
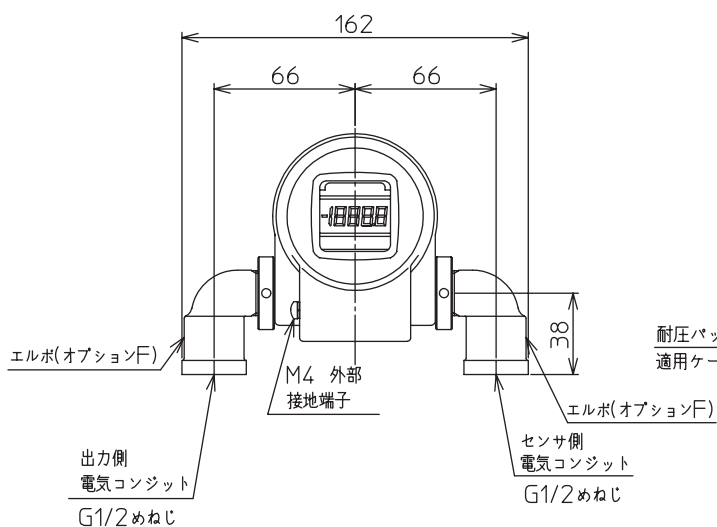
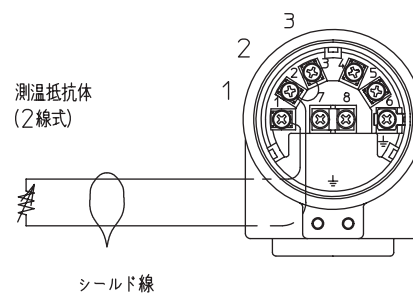
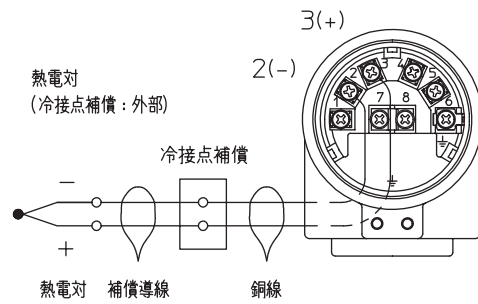
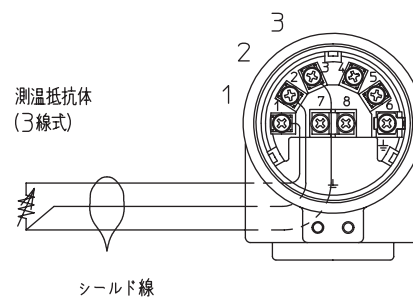
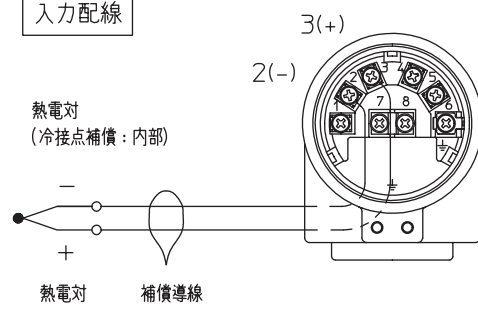
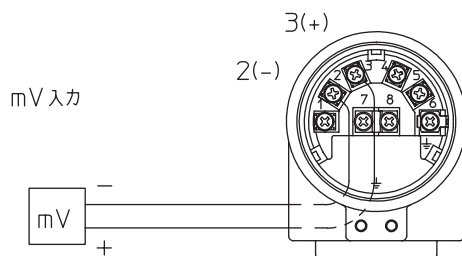
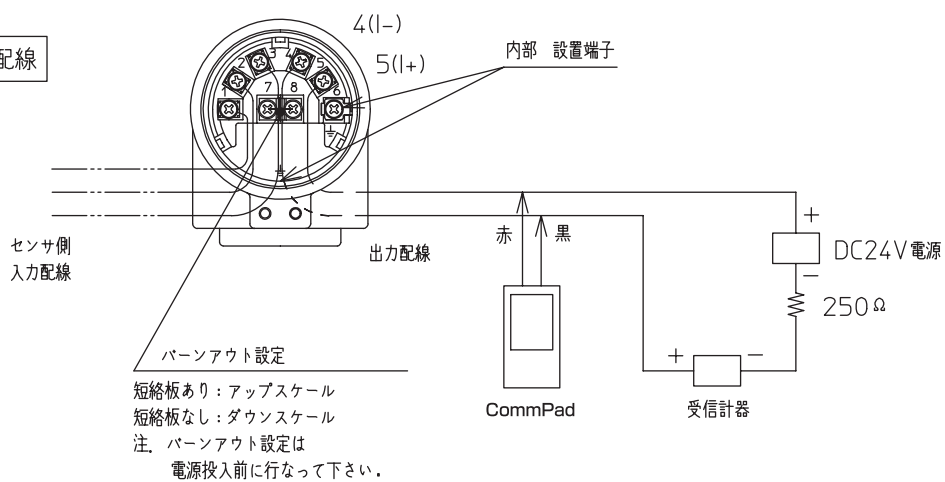
（＊4） 電気コンジット口は“2：1/2NPT”を選択してください。

（＊5） センサ入力の種類が「mV」の際には、LCD表示は「mV」単位での表示となります。

（＊6） 付加仕様は5つまで選択可能です。

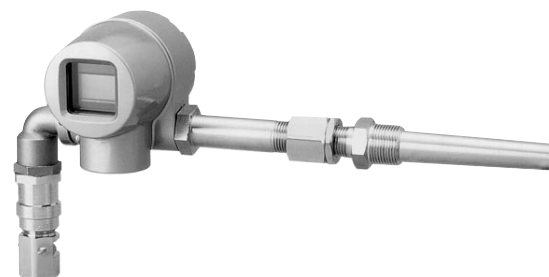
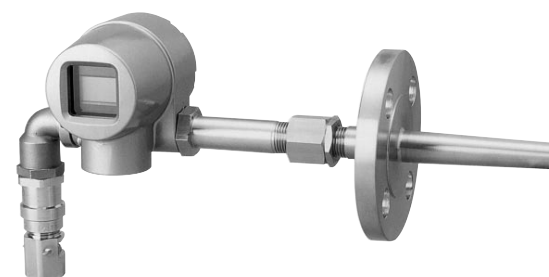
（＊7） 「テストレポート（発信器のみ）」が付属します。よって付加仕様Aを選択した場合、付加仕様Tを選択する必要はありません。

（＊8） 工場出荷時におけるセンサ種類／レンジ設定／TAG No.の設定が必要な場合には、付加仕様より“C”を選択し、別途仕様をご連絡ください。
なお、選択されない場合は下記の設定にて出荷されます。
センサ種類：Pt100
温度レンジ：0～100℃
TAG No. ：XXXXXXXX.

（＊9） 電気コンジット・エルボ2個付きは、電気コンジット口“1：G1/2”の場合のみ選択可能です。

入力配線
3(+)
2(-)
熱電対
(冷接点補償：内部)
−
+
熱電対
補償導線
3
2
1
測温抵抗体
(3線式)
シールド線
3(+)
2(-)
熱電対
(冷接点補償：外部)
冷接点補償
−
+
熱電対
補償導線
銅線
3
2
1
測温抵抗体
(2線式)
シールド線
注．測温抵抗体(2線式)の場合は
2番と3番端子間を短絡配線して下さい．
3(+)
2(-)
mV入力
mV
−
+
出力配線
4(I-)
5(I+)
内部　設置端子
センサ側
入力配線
出力配線
赤
黒
+
DC24V電源
−
250Ω
+
−
CommPad
受信計器
バーンアウト設定
短絡板あり：アップスケール
短絡板なし：ダウンスケール
注．バーンアウト設定は
電源投入前に行なって下さい．
注：端子ねじサイズはM4です．

Thermonex™
温度センサ ATT90形

温度センサATT90は、スマート温度発信器ATT61/71形と組み合わせて使用する温度センサであり、各種シース熱電対およびシース測温抵抗体からなります。

またこれらと組み合わせ使用する温度センサ用保護管には、ATT91からATT98を各種取り揃えております。併せてご用命ください。

温度発信器ATT71（別売り）と温度センサATT90の組み合わせ例（注）

温度発信器ATT71（別売り）と温度センサATT90と保護管ATT91（別売り）の組み合わせ例（注）

温度発信器ATT71（別売り）と温度センサATT90と保護管ATT95（別売り）の組み合わせ例（注）

（注）
外観は組み合わせるセンサの構造により一部実物と異なる場合があります。ご注意ください。

■概　要

当シース熱電対およびシース測温抵抗体の構造は、ステンレス鋼や耐熱鋼で作られた細い管（シース）の中に熱電対や測温抵抗素子を封入し、これらを無機絶縁物である酸化マグネシウムで強固に充填絶縁した構造のものです。一般の保護管式の熱電対や測温抵抗体に比べ、数多くの優れた特長を持っています。

■特　長

1）　広い測定範囲
　　外径が細いため、小さな被測定物の温度も測定できます。熱電対では－200～＋1050℃まで、測温抵抗体では－200～＋500℃までの広い温度範囲に使用できます。

2）　応答速度が早い
　　小さな外径のものは熱容量が小さいため、温度変化に敏感に応答します。

3）　取り付けが簡単
　　最小曲げ半径はシース外径の2倍です。現場においても用意に様々な場所へ取り付けられます。

4）　寿命が長い
　　熱電対や測温抵抗素子は、化学的に安定した酸化マグネシウムで絶縁され、気密が保たれているため、より長い寿命となります。

5）　機械的強度・耐候性がよい
　　高振動、腐食性雰囲気、高温、低温の箇所でもシース材質を選ぶことで安心してご使用いただけます。

6）　さまざまなシース外径×長さが製造可能
　　[外径]　φ3.2／φ4.8／φ6.4／φ8
　　[長さ]　50～1000mmまで

■製品使用上のご注意

- 本製品は一般工業市場向けです。
- 本製品は中国電子情報製品管理弁法の規制に該当する製品ではありません。ただし半導体製造装置に使用する場合には、中国電子情報製品管理弁法に対応したドキュメントの添付、製品への表記が必要になる場合があります。必要な場合には、事前に弊社営業担当までご用命ください。

■シース熱電対仕様

表1-1　熱電対素線の構成材料　　JIS C-1605-1995

記号	＋脚	－脚
SK（K）	ニッケルおよびクロムを主とした合金	ニッケルを主とした合金
SE（E）	ニッケルおよびクロムを主とした合金	銅およびニッケルを主とした合金
SJ（J）	鉄	銅およびニッケルを主とした合金
ST（T）	銅	銅およびニッケルを主とした合金

表1-2　使用温度範囲（大気中での上限温度）　　単位：℃

シース外径（mm）	SK		SE	SJ	ST
φ3.2	750		750	650	350
φ4.8	800		800	750	350
φ6.4	1000*1	900*2	800	750	350
φ8.0	1050*1	1000*2	800	750	350

＊1　シース材質はNCF600（インコネル600相当）
＊2　シース材質はSUS310S
無印　シース材質はSUS316

表1-3　シース熱電対の標準仕様

構 造	外径 (mm)	肉厚 (mm)	素線径 (mm)	熱電対の種類とシース材質			
				SK	SE	SJ	ST
シングルエレメント O.D. t 素線数：2	φ3.2	0.47	φ0.51	SUS316 NCF600 *3	SUS316	SUS316	SUS316
	φ4.8	0.72	φ0.76	SUS316 NCF600 *3	SUS316	SUS316	SUS316
	φ6.4	0.93	φ1.0	SUS310S NCF600 *3	SUS316	SUS316	SUS316
	φ8.0	1.16	φ1.3	SUS310S NCF600 *3	SUS316	SUS316	SUS316

＊3　NCF600はインコネル600相当です。

表1-4　シース熱電対の製作可能な長さ、概算重量

シース部外径（mm）	φ3.2	φ4.8	φ6.4	φ8.0
製作可能な長さ（mm）	50～1000			
概算重量（g／m）	45	100	180	280

表1-5　測温接点の構造

種類	先端構造	特長
非接地形	＋ 赤 白 －	1.測定対象に制限されることがなく、最も一般に使用されている測温接点の構造です。 2.エレメントが無機絶縁物で覆われており、長寿命です。

表1-6　熱電対の許容差と各国適用規格一覧

	JIS　C1605－1995				IEC　584－2－1982			ASTM　E230－1996		
	温度範囲(℃)	クラス	許容差(℃)*4,*5		温度範囲(℃)	クラス	許容差(℃)*4	温度範囲(℃)	クラス	許容差*4
SK	－40～＋375	1	±1.5	K	－40～＋375	1	±1.5	0～＋1260	STD.	±2.2(℃) or ±0.75%
	＋375～＋1000		±0.004｜t｜		＋375～＋1000		±0.004｜t｜			
	－40～＋333	2	±2.5		－40～＋333	2	±2.5		SP.	±1.1(℃) or ±0.4%
	＋333～＋1200		±0.0075｜t｜		＋333～＋1200		±0.0075｜t｜			
	－167～＋40	3	±2.5		－167～＋40	3	±2.5	-200～0	STD.	±2.2(℃) or ±2%
	－200～－167		±0.015｜t｜		－200～－167		±0.015｜t｜			
SE	－40～＋375	1	±1.5	E	－40～＋375	1	±1.5	0～＋870	STD.	±1.7(℃) or ±0.5%
	＋375～＋800		±0.004｜t｜		＋375～＋1000		±0.004｜t｜			
	－40～＋333	2	±2.5		－40～＋333	2	±2.5		SP.	±1 or(℃) ±0.4%
	＋333～＋900		±0.0075｜t｜		＋333～＋1200		±0.0075｜t｜			
	－167～＋40	3	±2.5		－167～＋40	3	±2.5	-200～0	STD.	±1.7(℃) or ±2%
	－200～－167		±0.015｜t｜		－200～－167		±0.015｜t｜			
SJ	－40～＋375	1	±1.5	J	－40～＋375	1	±1.5	0～＋760	STD.	±2.2(℃) or ±0.75%
	＋375～＋750		±0.004｜t｜		＋375～＋750		±0.004｜t｜			
	－40～＋333	2	±2.5		－40～＋333	2	±2.5		SP.	±1.1(℃) or ±0.4%
	＋333～＋750		±0.0075｜t｜		＋333～＋7570		±0.0075｜t｜			
ST	－40～＋125	1	±0.5	E	－40～＋125	1	±0.5	0～＋370	STD.	±1(℃) or ±0.75%
	＋125～＋350		±0.004｜t｜		＋125～＋350		±0.004｜t｜			
	－40～＋133	2	±1.0		－40～＋133	2	±1.0		SP.	±0.5(℃) or ±0.4%
	＋133～＋350		±0.0075｜t｜		＋133～＋350		±0.0075｜t｜			
	－67～＋40	3	±1.0		－67～＋40	3	±2.5	-200～0	STD.	±1.0(℃) or ±1.5%
	－200～－67		±0.015｜t｜		－200～－67		±0.015｜t｜			

＊4　許容差とは、熱起電力を基準熱起電力表によって換算した温度から、測温接点の温度を引いた値の許される最大限度を言います。

＊5　｜t｜は＋、－の記号に無関係な温度（℃）で示される測定温度です。

■シース熱電対の検査規格

表1-7　寸法検査

シース部外径 (mm)		φ3.2、φ4.8	±0.05
		φ6.0、φ8.0	±0.10
長さ　*6(mm)	溶接式	150未満	±2.0
		150以上	±1.5%
	スプリング式	±3.0	
ニップル長さ		±3.0	

＊6　最大長さは1mまで。1mを超えるものについては別途協議といたします。

表1-8　熱起電力試験

種類	試験温度	試験条件
ST	100℃	水の沸点
SK、SE、SJ	300℃	硝石槽

その他、ご指定により、0℃、400℃での試験が可能な他、10～70℃、70～280℃、280～560℃、100～1100℃、－50～10℃、－80～－60℃の各温度範囲内での試験、そして、－183℃（LOx）、－196℃（LN2）、－269℃（LHe）、金属定点（Sn）、金属定点（Zn）、金属定点（Sb）での試験も可能ですが、別途、テスト費用を必要といたします（特殊品対応）。

表1-9　絶縁抵抗試験

シース部外径（mm）	φ3.2	φ4.8	φ6.4	φ8.0
試験条件	100MΩ／500VDC			

検査表

付加仕様により選択が可能な合格証はシース熱電対単独に対するものであり、温度発信器ATT61/71との組み合わせ検査ではありません。

■シース測温抵抗体仕様

表2-1　測温抵抗体の種類　　JIS C-1604-1997

0℃における公称抵抗値	クラス	規定電流	R100／R0 *7
Pt100	A	2mA以下	1.3851 (-1.3916)
	B		

＊7　R100は、100℃における抵抗素子の抵抗値、R0は0℃における抵抗素子の抵抗値を示します。

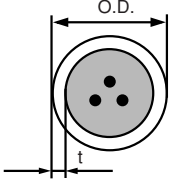
表2-2　シース測温抵抗体の標準仕様

構 造	シース			導線		
	外径（mm）	肉厚（mm）	材質	線径（mm）	1線あたりの抵抗（Ω/m）	材質
シングルエレメント	φ3.2	0.47	SUS316	φ0.51	0.50Max.	Ni
	φ4.8	0.72		φ0.76	0.28Max.	
	φ6.4	0.93		φ1.00	0.16Max.	
素線数：3	φ8.0	1.16		φ1.3	0.13Max.	

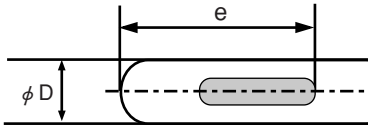
表2-3　シース測温抵抗体の先端構造、および外径と製作可能な長さ

構造図	シース外径 φD（mm）	概算重量 (g/m)	白金抵抗素子の位置 e (mm)	製作可能な長さ L（mm）
	φ3.2	45	32	50～1000
	φ4.8	100	43	
	φ6.4	180	45	
	φ8.0	280	46	

表2-4　測温抵抗体の結線方式

結線方式	結線図	特　長
3導線式		一般的に最も多く使用される結線方式です。

表2-5　抵抗素子の温度に対する許容差と各国適用規格一覧

	JIS C1604－1997		IEC Pub.751－1983	
	クラス	許容差（℃） *8､*9	クラス	許容差（℃） *8､*9
Pt100 （R100／R0＝1.3851）	A	±（0.15＋0.002｜t｜）	A	±（0.15＋0.002｜t｜）
	B	±（0.3＋0.005｜t｜）	B	±（0.3＋0.005｜t｜）

＊8　許容差とは抵抗素子の示す抵抗値を基準抵抗値表によって換算した値から測定温度を引いた値の許容される誤差の最大限度をいいます。

＊9　｜t｜は＋、－の記号に無関係な温度（℃）で示される測定温度です。

■シース測温抵抗体の検査規格

表2-6　寸法検査

シース部外径 (mm)		φ3.2、 φ4.8	±0.05
		φ6.0、φ6.4	±0.06
		φ8.0	±1%
長さ*11 (mm)	溶接式	150未満	±2.0
		150以上	±1.5%
	スプリング式	±3.0	
ニップル長さ		±3.0	

＊11　最大長さは1mまで。1mを超えるものについては別途協議といたします。

表2-7　抵抗値試験

種類	試験温度	試験条件
Pt100	0℃	水の氷点

その他、別途ご指定により、0℃、100℃、300℃、400℃での試験が可能なほか、10～70℃、70～280℃、280～560℃、－50～10℃、－80～－60℃の各温度範囲内での試験も可能ですが、別途、テスト費用を必要といたします（特殊品対応）。

表2-8　絶縁抵抗試験

シース部外径（mm）	φ3.2	φ4.8	φ6.4	φ8.0
試験条件	100MΩ／500VDC			

検査表

テストレポートは付加仕様より選択が可能なシース測温抵抗体単独に対するものであり、温度発信器ATT61/71との組み合わせ検査ではありません。

■製品選択上の注意

□温度センサの選定にあたって

シース熱電対およびシース測温抵抗体のシール構造は、溶接形とスプリング可動形のご用意があります。

保護管を使用せずにシースを直接測定物の中に挿入するような場合は、シール性を考慮する必要がありますので、溶接形を採用してください。

また保護管使用時の温度応答性を向上させるためには、スプリング可動形が有効です。さらに振動が激しい場所でもスプリング可動形は有効です。

□ TIIS 耐圧防爆構造のご指定にあたって

TIIS耐圧防爆形は温度発信器本体と温度センサとを組み合わせた構造で防爆構造を形成しております。

温度センサの種類や構造が異なることで、防爆合格番号も異なります。温度センサ交換の際には、最寄りのアズビル株式会社までご連絡ください。

なお、TIIS耐圧防爆形は温度シース保護のため、保護管の併用をお願いいたします。

TIIS耐圧防爆形はTIIS防爆：技術的基準（1997年2月）により、周囲温度は－20～＋60℃、防爆適用温度範囲は－20～85℃までとなります。

■形番構成表

基礎形番 ATT90 － 選択仕様 □□□□□□□□□□□ － 付加仕様 □□□□□

項目	仕様			コード
シール構造 *1	溶接形			W
	スプリング可動形			S
シース長さ（mm） *2	1mm単位で50～1000mmまで指定可能 例：58mmの場合　0058 320mmの場合　0320 1000mmの場合　1000			□□□□
シース外径（mm） *3	3.2			D
	4.8			E
	6.4			F
	8			G
センサ種類 *4	熱電対			2
	測温抵抗体			3
エレメント種類 *5	J			J
	K			K
	T			T
	E			E
	Pt100			P
シース材質 *6	SUS316			C
	SUS310S			D
	NCF600			B
クラス	熱電対　*7	JIS	1	1
			2	2
		ASTM	STD	4
			SP（特殊品対応）	5
	測温抵抗体　*8	JIS	A	A
			B	B
接続ねじ	R1/2 おねじ			R
	1/2NPT おねじ（特殊品対応）			N
付加仕様	なし			X
	トレーサビリティ証明書			A
	テストレポート			T
	接続ユニオン100mm付属　*9			U
	接続ユニオン150mm付属　*9			V
	保護管同時手配の場合			W

＊1：図1および図2を参照ください。
2：表1-4および表2-3を参照ください。
3：表1-2～表1-4、および表2-2～表2-3を参照ください。
4：表1-3、表1-5、および表2-2、表2-4を参照ください。
5：表1-1～表1-6、および表2-1～表2-5を参照ください。
6：表1-3および表2-2を参照ください。
7：表1-6を参照ください。
8：表2-5を参照ください。
9：図3を参照ください。

■外形寸法図

シース長さL 50~1000

シース外径O.D.
φ3.2
φ4.8
φ6.4
φ8.0

注1. シース熱電対の導線本数は2本
シース測温抵抗体の導線本数は3本となります。

図1　シース熱電対/測温抵抗体溶接構造

シース長さL 50~1000

シース外径O.D.
φ3.2
φ4.8
φ6.4
φ8.0

注1. シース熱電対の導線本数は2本
シース測温抵抗体の導線本数は3本となります。

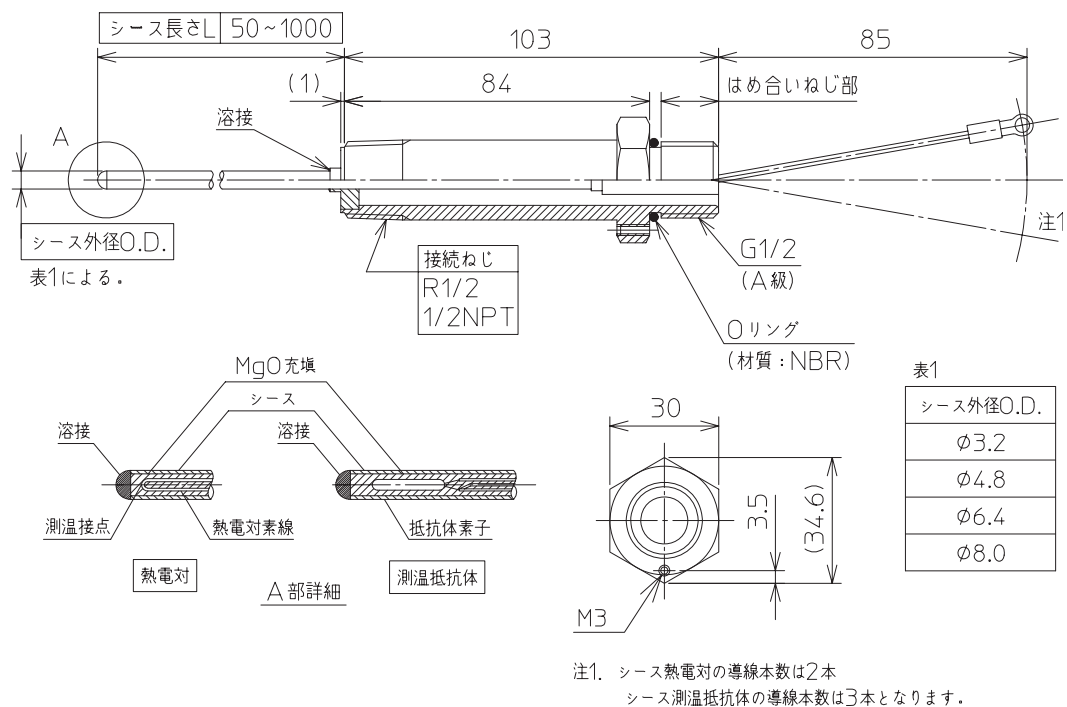
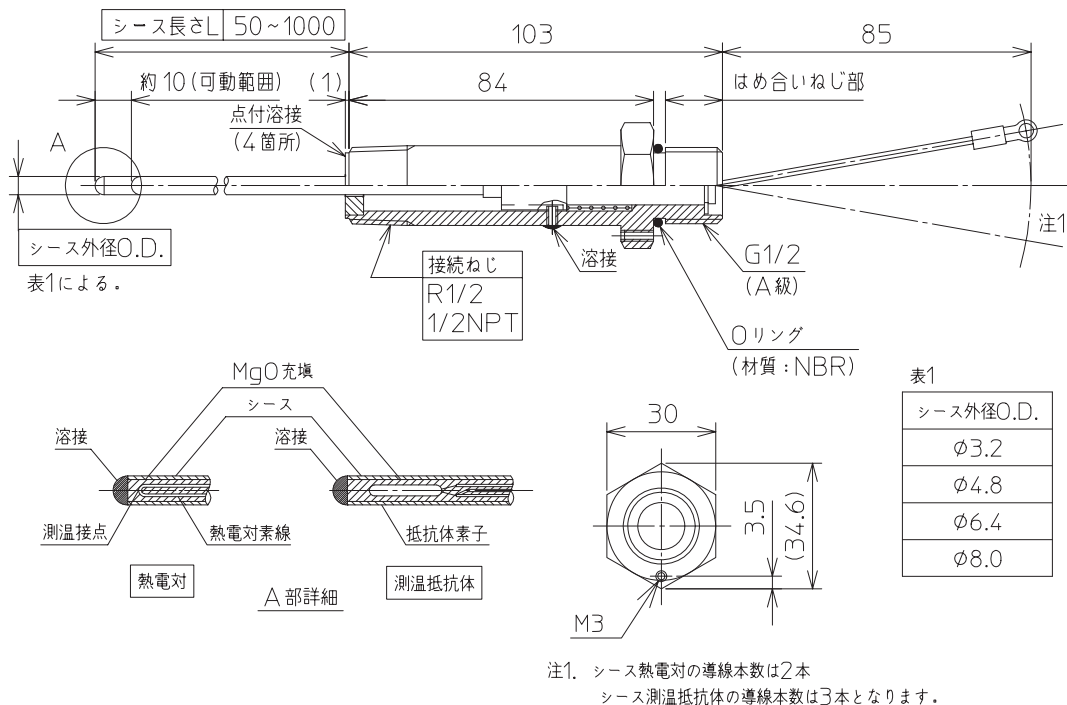



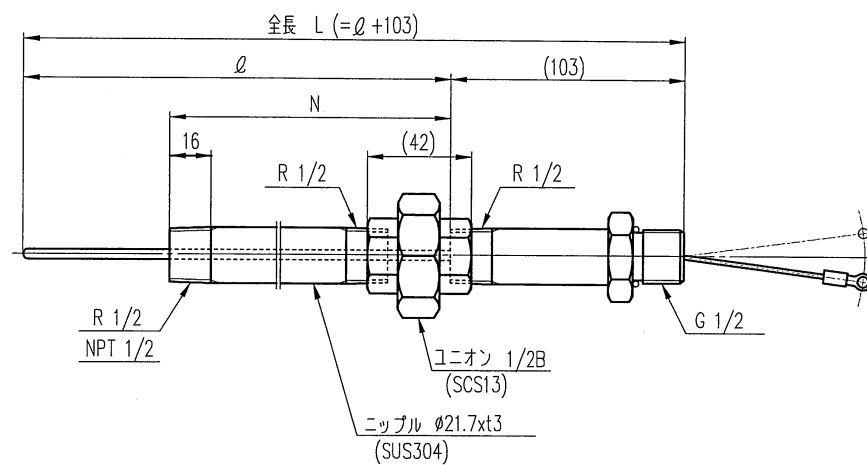
図2　シース熱電対/測温抵抗体スプリング可動構造

付加仕様形番	N
U	100
V	150

図3　接続ユニオン（付加仕様）

Thermonex™
温度センサ用金属保護管
ATT9□シリーズ

温度センサ用金属保護管ATT9□シリーズは、温度センサATT90と組み合わせて使用する専用保護管であり、様々な場所で様々なプロセス条件においてご使用いただけるようATT91からATT98までの、各種保護管をご用意いたしました。

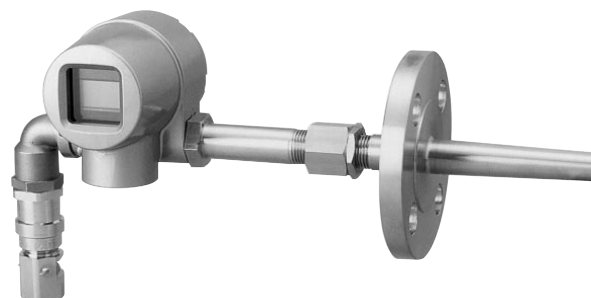
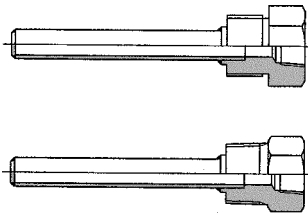
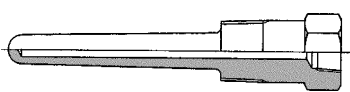
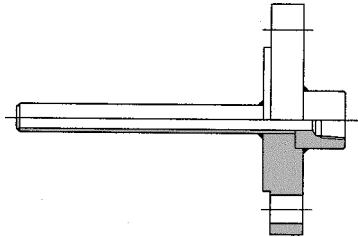
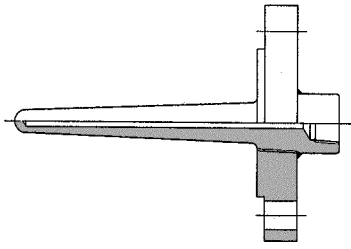
■概　要

温度センサ用の保護管は、熱電対や測温抵抗体など温度検出端の保護を目的としているため、測温箇所の雰囲気や測定精度に応じて、用途に適したものを選定する必要があります。
そのため、測定物の温度、あるいは圧力に耐え、振動・衝撃にも強く長期間安定してご使用いただけるものでなくてはなりません。

ATT9□シリーズでは、金属パイプの先端を溶接封じした保護管と棒材から一体くり抜きしたくり抜き保護管を用意しています。一般にパイプ式保護管は低圧箇所に、くり抜き保護管は高圧ガスや高速流体など、きわめて大きな応力を受けるような箇所で使用されます。それぞれ組み合わせる温度センサとご使用条件に適した形状、寸法、材質をご選定ください。

■製品使用上のご注意

- 本製品は一般工業市場向けです。
- 本製品は中国電子情報製品管理弁法の規制に該当する製品ではありません。ただし半導体製造装置に使用する場合には、中国電子情報製品管理弁法に対応したドキュメントの添付、製品への表記が必要になる場合があります。必要な場合には、事前に弊社営業担当までご用命ください。

温度発信器ATT71（別売り）と温度センサATT90（別売り）と保護管ATT91の組み合わせ例（注）

温度発信器ATT71（別売り）と温度センサATT90（別売り）と保護管ATT95の組み合わせ例（注）

（注）
外観は組み合わせるセンサの構造により一部実物と異なる場合があります。ご注意ください。

■くり抜き保護管・パイプ式保護管の製品系列

表1　保護管製品系列

構造	くり抜き保護管			パイプ式保護管	
プロセス接続	ねじ込み形		フランジ形	ねじ込み形	フランジ形
ヘッド形式	六角ヘッド	六角ラギングヘッド	ねじ込み形		
基礎形番	ATT91	ATT92	ATT95	ATT97	ATT98

感温部		くり抜き保護管	パイプ式保護管
感温部	外径形状	テーパ／ストレート	ストレート
	くり抜き形状	ストレートボア／ステップボア	ストレートボア

■基本形状

表2　基本形状

基本形式	外観形状	基本形式	外観形状
ATT91 ねじ込み形くり抜き保護管		ATT97 ねじ込み形パイプ式保護管	
ATT92 ねじ込みラギング形くり抜き保護管		ATT98 フランジ付きパイプ式保護管	
ATT95 フランジ付きくり抜き保護管（ねじ込み溶接形）			

■保護管標準仕様

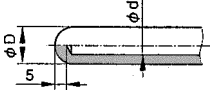
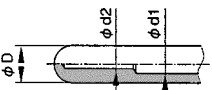
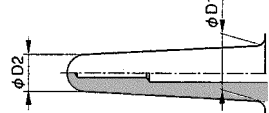
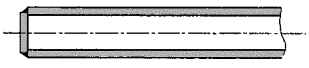
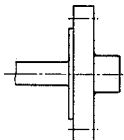
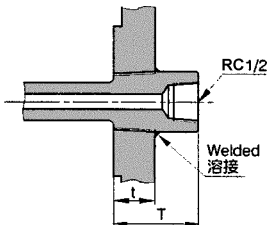
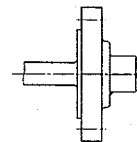
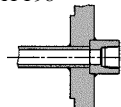
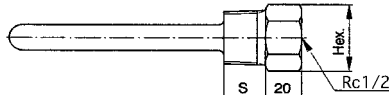
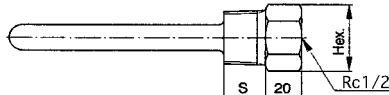
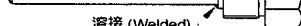
表3　感温部仕様

		先端外径（mm）	根元内径（mm）	最大長さ（mm）	外径形状／くり抜き形状 ストレート	外径形状／くり抜き形状 テーパ
感温部形状	くり抜き保護管	φ15＜φ26	φ9	1000	ストレートボア	ストレートボア
					ステップボア	ステップボア
	パイプ式保護管	φ12, φ15, φ21.7	φ9, φ11, φ16.1	1000		

表4　接続部接続

		規格 準拠規格	レート	サイズ	面座	上面	構造
プロセス接続部	フランジ	JIS	5K 10K 20K	20A 25A 40A 50A	RF FF RJ	ブラインド／BL	ATT95 RC1/2 Welded 溶接 t T
		ANSI JPI	150LB 300LB 600LB	3/4B 1B 1-1/2B 2B ※1		スリップオン／SO	ATT98 T寸法 t ≦15の時T=35 t ＞15の時T= t +20 （5mm単位に切り上げ） 注）詳細は4頁の各種フランジ寸法表を参照ください。

	寸法	タイプ	1／2	3／4	1	形状
ねじ込み	S ねじ長さ	R NPT	16	20	23	ATT91,92 Hex. Rc1/2 S　20
		G NPS	20	20	25	
	Hex. 六角寸法	R NPT	26×30	30×34.6	36×41.6	ATT97 溶接 (Welded)
		G NPS	26×30	32×37	38×43.9	

使用フランジ規格年度：　JIS　；JIS B 2238（1996）
ANSI；ANSI B16.5-96
JPI　；JPI-7S-15-1999

※1　ANSIおよびJPI規格の2Bは150LBの時のみ選択可能。

表5-1　材質仕様

材質	くり抜き保護管	SUS304、SUS316、SUS310S
	パイプ式	SUS304、SUS316、SUS310S
刻印	フランジ形	フランジ側面にTAG No.、フランジ規格、保護管材質を刻印します。
	ねじ込み形	頭部または六角部に、ねじ規格、保護管材質を刻印します。

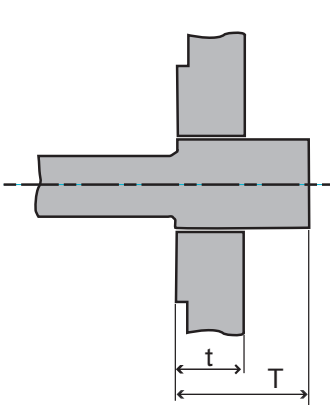
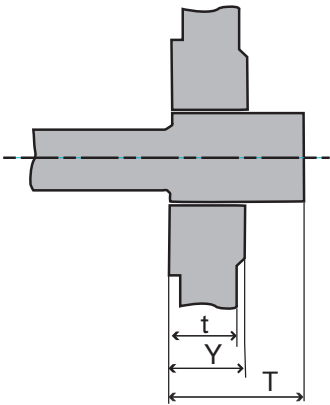
表5-2　パイプ式保護管・くり抜き保護管用の主な材質と特性

種　類	構　造		使用限界温度（℃）		特　長
	パイプ	くり抜き	常用	最高	
SUS304	○	○	850	950	耐熱・耐酸・耐アルカリに優れる。硫黄・還元ガスに弱い。
SUS316	○	○	850	950	耐熱・耐酸・耐アルカリはSUS304と変わらないが、高温においての耐食性は優れている。
SUS310S	○	○	1050	1100	Ni－Crの含有率が高く、高温での耐酸化性に強い耐熱鋼である。

■各種規格フランジ寸法表

JIS規格フランジ

ブラインド／BL形

レート	口径サイズ	t	T
5K	20A	10	35
	25A		
	40A	12	
	50A	14	
10K	20A		
	25A		
	40A	16	40
	50A		
20K	20A		
	25A		
	40A	18	
	50A		

ANSI/JPI規格フランジ

ブラインド／BL形

レート	口径サイズ	(t)	T
150#	3/4B	12.7	35
	1B	14.3	
	1-1/2B	17.6	40
	2B	19.1	
300#	3/4B	15.8	
	1B	17.6	
	1-1/2B	20.6	45
600#	3/4B	22.2	
	1B	24	
	1-1/2B	28.8	50

スリップオン／SO形

レート	口径サイズ	(Y)	T
150#	3/4B	16	40
	1B	18	
	1-1/2B	22	45
	2B	25	
300#	3/4B	25	
	1B	27	50
	1-1/2B	30	
600#	3/4B	31.4	55
	1B	33.4	
	1-1/2B	38.4	60

■検査規格

表6-1　外観検査

外観検査	目視により、ヒビ、曲がり等がないことを確認します。

表6-2　寸法検査

フランジ部	フランジ規格による
長さ・外形寸法	製作図面上に指定された部品の寸法を測定器により測定します。特に指示なき場合は、JIS B0405中級によります。
ねじ部	ねじゲージによる。
材料検査	メーカーからの材料証明書と適用される規格値と比較する。

表6-3　気圧検査

気圧検査	保護管の気密性を検査するために、指定ある時に指定された窒素ガス圧力で検査を実施。最高検査圧力6.86MPa。

表6-4　耐圧検査

耐圧検査	保護管の耐圧力を検査するために、指定ある時に指定された水圧力で検査を実施。最高検査圧49.03MPa。

表6-5　X線検査

X線検査	くり抜き形の場合、長さ750mm以上のものに対しては全数、先端部の偏肉・肉厚を検査。その他は指定がある場合に実施。

表6-6　X線検査の各交差

全長（mm）	偏肉公差（mm）	先端部肉厚公差（mm）
＜500	±0.3	＋0.5 0
500≦	±0.5	

表6-7　浸透探傷試験

浸透探傷検査	溶接部に対し、指定がある場合に実施。

■形番構成表&外形寸法図

スマート温度発信器（温度センサ用保護管）形番表

基礎形番
ねじ込み形くり抜き保護管

ATT91 －

項目	内容	コード
外径（根元）	D1(mm) φ15～26mm 付表-A参照	□□
外径（先端）	D2(mm) φ15～26mm 付表-A参照 ＊1	□□
内径（根元）	d1(mm) φ9mm 付表-A参照	□□
内径（先端）	d2(mm) φ4～9mm ＊2	□□
材質	SUS304	A
	SUS316	C
	SUS310S	D
全長	L(mm) 60～1000mm	□□□□
ねじ規格	JIS管用ねじ	JP
	ANSI管用ねじ ＊3	NP
ねじ形状	テーパねじ	T
	平行ねじ	F
ねじサイズ	1／2	15
	3／4	20
	1	25
挿入長	U(mm)	□□□□

付加仕様（5件まで選択可）

コード	内容
X	なし
C	カラーチェック
D	禁油・禁水処理
L	耐圧・気密検査
M	ミルシート
N	X線検査
R	強度計算書

＊1：テーパの場合はD2≦D1とし、ストレートの場合は同数とする。
＊2：ステップボアの場合はd2≦d1とし、ステップボアでない場合は同数とする。
＊3：ANSI管用ネジの場合、ねじ形状、平行ねじとの組合せはできません。

付表-A　保護管部寸法

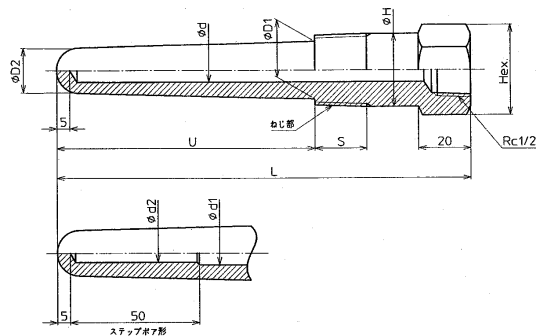
D1, D2	d1	L Max.	備考
15～26	9	1000	内径9が弊社標準対応

内径d1はφ9が標準です。

付表-B　基本寸法

形番			ねじ規格	S	Hex
JP	T	15	R1／2	16	26×30
		20	R3／4	20	30×34.6
		25	R1	23	36×41.6
NP	T	15	1／2NPT	16	26×30
		20	3／4NPT	20	30×34.6
		25	1NPT	23	36×41.6
JP	F	15	G1／2	20	26×30
		20	G3／4	20	32×37
		25	G1	25	38×43.9

形番の選定にあたりましては、10頁の「保護管の選定にあたって」を必ずお読みになってから選定を行ってくださいますようお願いいたします。

ねじ込み形
ラギング形
くり抜き保護管
ATT92

補足事項：温度センサ/ATT90の適合シース長さℓの計算式

1. 温度センサ（付加仕様:U,V 接続ユニオンなし）の場合
   - スプリング可動形シースATT90-Sの場合：　ℓ=L-10(mm)
   - 溶接形シースATT90-Wの場合：　ℓ=L-20(mm)

2. 温度センサ（付加仕様:U 接続ユニオン100mmつき）の場合
   - スプリング可動形シースATT90-Sの場合：　ℓ=L-10 + 100(mm)
   - 溶接形シースATT90-Wの場合：　ℓ=L-20 + 100(mm)

3. 温度センサ（付加仕様:V 接続ユニオン150mmつき）の場合
   - スプリング可動形シースATT90-Sの場合：　ℓ=L-10 + 150(mm)
   - 溶接形シースATT90-Wの場合：　ℓ=L-20 + 150(mm)

注：接続ユニオンを使用する場合は、ℓ寸法に接続ユニオン長さを加算する。

スマート温度発信器（温度センサ用保護管）形番表

基礎形番
ねじ込みラギング形くり抜き保護管

ATT92 －

項目	内容	コード
外径（根元）	D1(mm) φ15～26mm 付表-A参照	□□
外径（先端）	D2(mm) φ15～26mm 付表-A参照 ＊1	□□
内径（根元）	d1(mm) φ9mm 付表-A参照	□□
内径（先端）	d2(mm) φ4～9mm ＊2	□□
材質	SUS304	A
	SUS316	C
	SUS310S	D
全長	L(mm) 60～1000mm	□□□□
ねじ規格	JIS管用ねじ	JP
	ANSI管用ねじ	NP
ねじ形状	テーパねじ	T
ねじサイズ	1／2	15
	3／4	20
	1	25
挿入長	U(mm)	□□□□

＊1：テーパの場合はD2≦D1とし、ストレートの場合は同数とする。
＊2：ステップボアの場合はd2≦d1とし、ステップボアでない場合は同数とする。

付加仕様（5件まで選択可）

コード	内容
X	なし
C	カラーチェック
D	禁油・禁水処理
L	耐圧・気密検査
M	ミルシート
N	X線検査
R	強度計算書

付表-A　保護管部寸法

D1, D2	d1	L Max.	備考
15～26	9	1000	内径9が弊社標準対応

内径d1はφ9が標準です。

付表-B　基本寸法

形番			ねじ規格	S	Hex	φH
JP	T	15	R1／2	16	26×30	22
		20	R3／4	20	30×34.6	28
		25	R1	23	36×41.6	34
NP	T	15	1／2NPT	16	26×30	22
		20	3／4NPT	20	30×34.6	28
		25	1NPT	23	36×41.6	34

形番の選定にあたりましては、10頁の「保護管の選定にあたって」を必ずお読みになってから選定を行ってくださいますようお願いいたします。

フランジ付き くり抜き保護管（ねじ込み 溶接形）

ATT95

補足事項：温度センサ/ATT90の適合シース長さℓの計算式

1. 温度センサ（付加仕様:U,V 接続ユニオンなし）の場合
   - スプリング可動形シースATT90-Sの場合： ℓ=L-10(mm)
   - 溶接形シースATT90-Wの場合： ℓ=L-20(mm)
2. 温度センサ（付加仕様:U 接続ユニオン100mmつき）の場合
   - スプリング可動形シースATT90-Sの場合： ℓ=L-10 + 100(mm)
   - 溶接形シースATT90-Wの場合： ℓ=L-20 + 100(mm)
3. 温度センサ（付加仕様:V 接続ユニオン150mmつき）の場合
   - スプリング可動形シースATT90-Sの場合： ℓ=L-10 + 150(mm)
   - 溶接形シースATT90-Wの場合： ℓ=L-20 + 150(mm)

注： 接続ユニオンを使用する場合は、ℓ寸法に接続ユニオン長さを加算する。

スマート温度発信器（温度センサ用保護管）形番表

基礎形番

フランジ付くり抜き保護管（ねじ込み溶接形）

ATT95 －□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□－□□□□□

項目	仕様	コード
外径（根元）	D1(mm) φ15～26mm 付表-A参照	□□
外径（先端）	D2(mm) φ15～26mm 付表-A参照 ＊1	□□
内径（根元）	d1(mm) φ9mm 付表-A参照	□□
内径（先端）	d2(mm) φ4～9mm ＊2	□□
材質	SUS304	A
	SUS316	C
	SUS310S	D
挿入長	U(mm) 60～1000mm	□□□□
フランジ規格	JIS5K ＊3	J05
	JIS10K ＊3	J10
	JIS20K ＊3	J20
	ANSI150LB	A15
	ANSI300LB ＊4	A30
	ANSI600LB ＊4	A60
	JPI150LB	P15
	JPI300LB ＊4	P30
	JPI600LB ＊4	P60
フランジ面座	平面座	RF
	全面座	FF
	リングジョイント	RJ
	はめ込み形	MF
フランジサイズ	20A or 3/4B	20
	25A or 1B	25
	40A or 1.5B	40
	50A or 2B	50
フランジ上面形状	ブラインド形	BL
	スリップオン形	SO
フランジ材質	SUS304	A
	SUS316	C

付加仕様（5件まで選択可）

コード	仕様
X	なし
C	カラーチェック
D	禁油・禁水処理
L	耐圧・気密検査
M	ミルシート
N	X線検査
R	強度計算書

＊1：テーパの場合はD2≦D1とし、ストレートの場合は同数とする。
＊2：ステップボアの場合はd2≦d1とし、ステップボアでない場合は同数とする。
＊3：フランジ上面形状スリップオン形との組合せはできません。
＊4：フランジサイズ 50A or 2Bとの組合せはできません。

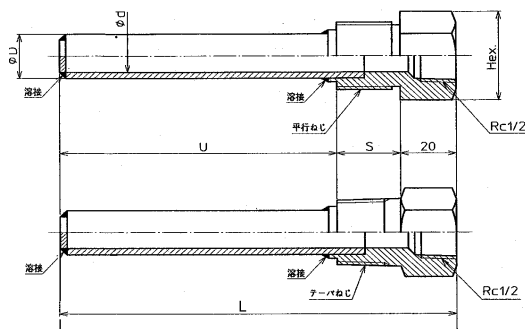
付表-A 保護管部寸法

D1, D2	d1	L Max.	備考
15～26	9	1000	内径9が弊社標準対応

内径d1はφ9とφ11が標準です。

付表-B 基本寸法

D1	D3	Threac	T
≦φ26	φ34	R1	t ≦15の時T=35, t ＞15の時T=t+20 5mm単位で切り上げ 注1、2
≦φ22	φ28	R３／4	

注1. T寸法については4頁の各種規格フランジ寸法表を参照ください。
注2. スリップオンフランジの場合は、t寸法の代わりにY寸法を使用して計算してください。

形番の選定にあたりましては、10頁の「保護管の選定にあたって」を必ずお読みになってから選定を行ってくださいますようお願いいたします。

ねじ込み形
パイプ式保護管

ATT97

補足事項：温度センサ/ATT90の適合シース長さℓの計算式

1. 温度センサ（付加仕様:U,V 接続ユニオンなし）の場合
スプリング可動形シースATT90-Sの場合：　ℓ=L-10(mm)
溶接形シースATT90-Wの場合：　ℓ=L-20(mm)

2. 温度センサ（付加仕様:U 接続ユニオン100mmつき）の場合
スプリング可動形シースATT90-Sの場合：　ℓ=L-10＋100(mm)
溶接形シースATT90-Wの場合：　ℓ=L-20＋100(mm)

3.温度センサ（付加仕様:V 接続ユニオン150mmつき）の場合
スプリング可動形シースATT90-Sの場合：　ℓ=L-10＋150(mm)
溶接形シースATT90-Wの場合：　ℓ=L-20＋150(mm)

注：　接続ユニオンを使用する場合は、ℓ寸法に接続ユニオン長さを加算する。

スマート温度発信器（温度センサ用保護管）形番表

基礎形番
ねじ込み形パイプ式保護管

ATT97　－　□□□□□□□□□□□□□　－　□□□□□

項目	仕様	記号
外径（根元）	D(mm) φ12mm	12
	φ15mm	15
	φ21.7mm	94
材質	SUS304	A
	SUS316	C
	SUS310S	D
挿入長	U(mm)　60～1000mm	□□□□
ねじ規格	JIS管用ねじ	JP
	ANSI管用ねじ　＊1	NP
ねじ形状	テーパねじ	T
	平行ねじ	F
ねじサイズ	1／2	15
	3／4	20
	1	25
ねじ材質	SUS304	A
	SUS316	C

付加仕様（5件まで選択可）

記号	仕様
X	なし
C	カラーチェック
D	禁油・禁水処理
L	耐圧・気密検査
M	ミルシート
N	X線検査
R	強度計算書

＊1：ANSI管用ネジの場合、ねじ形状、平行ねじとの組合せはできません。

付表-A　保護管部寸法

材質	D	d
SUS304 SUS316	φ12	φ9
	φ15	φ11
	φ21.7(15A)	φ16.1
SUS310S	φ21.7(15A)	φ16.1

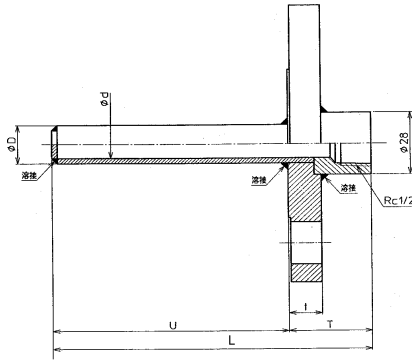
付表-B　基本寸法

形番			ねじ規格	S	Hex
JP	T	15	R1／2	16	26×30
		20	R3／4	20	30×34.6
		25	R1	23	36×41.6
NP	T	15	1／2NPT	16	26×30
		20	3／4NPT	20	30×34.6
		25	1NPT	23	36×41.6
JP	F	15	G1／2	20	26×30
		20	G3／4	20	32×37
		25	G1	25	38×43.9

形番の選定にあたりましては、10頁の「保護管の選定にあたって」を必ずお読みになってから選定を行ってくださいますようお願いいたします。

フランジ付

パイプ式保護管

ATT98

補足事項：温度センサ/ATT90の適合シース長さℓの計算式

1. 温度センサ（付加仕様:U,V 接続ユニオンなし）の場合
   - スプリング可動形シースATT90-Sの場合：　ℓ=L-10(mm)
   - 溶接形シースATT90-Wの場合：　ℓ=L-20(mm)

2. 温度センサ（付加仕様:U 接続ユニオン100mmつき）の場合
   - スプリング可動形シースATT90-Sの場合：　ℓ=L-10 + 100(mm)
   - 溶接形シースATT90-Wの場合：　ℓ=L-20 + 100(mm)

3. 温度センサ（付加仕様:V 接続ユニオン150mmつき）の場合
   - スプリング可動形シースATT90-Sの場合：　ℓ=L-10 + 150(mm)
   - 溶接形シースATT90-Wの場合：　ℓ=L-20 + 150(mm)

注： 接続ユニオンを使用する場合は、ℓ寸法に接続ユニオン長さを加算する。

スマート温度発信器（温度センサ用保護管）形番表

基礎形番

フランジ付パイプ式保護管

ATT98 − □□□□□□□□□□□□□□ − □□□□□

項目	仕様	コード
外径（根元）	D(mm) φ12mm	12
	φ15mm	15
	φ21.7mm	94
材質	SUS304	A
	SUS316	C
	SUS310S	D
挿入長	U(mm) 60～1000mm	□□□□
フランジ規格	JIS5K	J05
	JIS10K	J10
	JIS20K	J20
	ANSI150LB ＊1	A15
	ANSI300LB ＊1	A30
	ANSI600LB	A60
	JPI150LB	P15
	JPI300LB ＊1	P30
	JPI600LB ＊1	P60
フランジ面座	平面座	RF
	全面座	FF
	リングジョイント	RJ
	はめ込み形	MF
フランジサイズ	20A or 3/4B	20
	25A or 1B	25
	40A or 1.5B	40
	50A or 2B	50
フランジ材質	SUS304	A
	SUS316	C

＊1：フランジサイズ2Bとの組合せは不可。

付加仕様（5件まで選択可）

コード	仕様
X	なし
C	カラーチェック
D	禁油・禁水処理
L	耐圧・気密検査
M	ミルシート
N	X線検査
R	強度計算書

付表-A　保護管部寸法

材質	D	d
SUS304 SUS316	φ12	φ9
	φ15	φ11
	φ21.7(15A)	φ16.1
SUS310S	φ21.7(15A)	φ16.1

付表-B　基本寸法

T
t ≦15の時T=35 t ＞15の時T=t+20 5mm単位で切り上げ 注1

注1. T寸法については4頁の各種規格フランジ寸法表を参照ください。

形番の選定にあたりましては、10頁の「保護管の選定にあたって」を必ずお読みになってから選定を行ってくださいますようお願いいたします。

■保護管の選定にあたって

保護管肉厚と外径／内径の選定

ATT91、92、95の各種くり抜き形の保護管の選定にあたりましては、以下を選定の基本的な考え方として行ってください。（なお、ATT97、98の各種パイプ式保護管では、この限りではありません。）

①保護管の肉厚は2.5mm以上を確保してください。
②くり抜き形状は原則ストレートとしてください。
③内径は9mm、もしくは11mmを選定してください。

よって、標準的には外径（先端）は、9＋2.5×2＜15(mm)以上となります。外径（根元）につきましてはストレート／テーパにより、任意に選定をお願いいたします。
ただし、各種ねじサイズのねじの谷径を越える選定はできませんのでご注意ください。

表1．ねじサイズと谷径

ねじサイズ	ねじ谷径（mm）	選択可能な外径（根元）の最大値（mm）
1／2（15）	18.23	16
3／4（20）	24.12	22
1（25）	30.29	26

そのため、ねじサイズ1／2（15）において、テーパを付け保護管の外径を太くしたい場合は、１つ上のねじサイズ3／4（20）を選定していただくか、特殊品として、内径を細くして肉厚を取る必要があります。

保護管長さと外径／内径の選定

保護管の長さを決定する上では、保護管の内径（根元）に制約があります。製作上、細径での深穴加工が難しいためです。

表2．外径と内径と長さの関係

外径（先端）(mm)	内径(mm)	長さ(mm)	備考
15～26	9	1000	内径9が弊社標準対応

ただし長さを1000mm以上とする場合や強度的に太くしたい場合は、外径を大きくとり、ねじサイズを1つ上げ、かつ保護管内径も大きく取ります。また逆に、設置する場所に応じて保護管の外径を細くしたい場合は、長さの制約が生じますが、内径を細くして対応することが可能です。

ATT95、98フランジ付各種保護管、およびATT97ねじ込み形パイプ式保護管の選定

ATT95、97、98保護管のフランジ材質、及びねじ部材質の選定では、原則として保護管の材質と同じ材質を選定してください。

ATT97、98の各種パイプ式保護管の選定

ATT97、98の各種パイプ式保護管はパイプ材質をSUS系とし、保護管の強度が不要な場合に選定するか、もしくはパイプ材質を特殊材質とし、耐食性の向上や高温で使用する場合に選定をします。

保護管の表面処理について

ATT9□センサ用保護管では、特殊品対応にて保護管の各種表面処理をご用意しております。

温度センサATT90との組合せについて

ATT91～98までの保護管と組合せて使用する温度センサATT90の適合シース長さ ℓ の選定につきましては、各種ATT91～98までの形番選定頁に記載されている補足事項に従って選定してください。なお温度センサの構造により長さが若干異なりますのでご注意ください。

Thermonex引き合い仕様書

貴　社　名		ご担当者名	
日　　付		ご連絡先	
サービス名		Tag No.	

発信器部仕様

出力形式	□アナログ　□DE　□HART　□FOUNDATION Fieldbus	
構造	□防水形　□耐圧防爆形（○TIIS　○FM）	
電気コンジットロ	□G1/2　□NPT1/2　□G1/2＋M20×1.5アダプタ付　□G1/2＋Pg13.5アダプタ付	
内蔵指示計	□なし　□あり（○℃表示　○F表示）注：SI単位化に伴いF表示は国内でのご使用は出来ません。	
塗装	□標準　□防食　□重防食	
バーンアウト方向	□上限振り切り　□下限振り切り	
付加仕様	ドキュメント	□テストレポート　□トレーサビリティ証明書
	付属品	□2インチパイプブラケット □電気コンジット及びエルボ各1ヶ付属　注：TIIS耐圧防爆構造では必ず併用してください。
	処理	□熱帯処理
	出荷設定	□出荷時センサ／レンジ設定（下記に設定情報を記入ください）
備考（出荷設定）	Tag No.	上記Tag No.と等しいアルファベット8桁までをネームプレート及び内部PROM内に記入します。
	センサ種類	□測温抵抗体（○Pt100　○JPt100）　□熱電対（○J　○K　○T　○E　○N）
	レンジ	□レンジ（　　～　　）　注：単位は内蔵指示計の単位で記入してください。

センサ部仕様

センサ種類	□測温抵抗体（○Pt100　○JPt100）　□熱電対（○J　○K　○T　○E）	
シール構造	□溶接形　□スプリング可動形	
シース長さ	（　　）mm　但し、50≦L≦1000mm	
シース外形	□3.2mm　□4.8mm　□6.4mm　□8.0mm	
精度クラス	測温抵抗体　□JIS（○A　○B） 熱電対　□JIS（○1　○2）　□ASTM（○STD　○SP）	
接続ねじ	□R1／2　□1／2NPT	
付加仕様	ドキュメント	□テストレポート　□トレーサビリティ証明書
	付属品	□接続ユニオン付属（○100mm　○150mm）

保護管部仕様

基本構造	基本構造の選択	基礎形番	仕様決定必要事項（記入必要欄の指示）
	□ねじ込み形くり抜き保護管	ATT91	①②③④⑤⑥⑦⑫⑮
	□ねじ込みラギング形くり抜き保護管	ATT92	①②③④⑤⑥⑦⑫⑮
	□フランジ付くり抜き保護管（ねじ込み溶接形）	ATT95	①②④⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑮
	□ねじ込み形パイプ式保護管	ATT97	①④⑤⑥⑦⑫⑬⑭⑮
	□フランジ付パイプ式保護管	ATT98	①④⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑮

外径・内径	①外径D	□根元D1（　）mm　□先端D2（　）mm　テーパの場合にご記入ください。
	②内径d	□根元d1（　）mm　□先端d2（　）mm　ステップボアの場合にご記入ください。
長さ	③全長L	（　）mm
	④挿入長U	（　）mm
ねじ	⑤規格	□JIS管用ねじ　□ANSI管用ねじ
	⑥形状	□テーパねじ　□平行ねじ
	⑦サイズ	□1／2　□3／4　□1
フランジ	⑧規格	JIS　□5K　□10K　□20K
		ANSI　□150lb　□300lb　□600lb
		JPI　□150lb　□300lb　□600lb
	⑨サイズ	□20A or 3／4B　□25A or 1B　□40A or 1.5B　□50A or 2B
	⑩面座	□平面座　□全面座　□リングジョイント　□はめ込み形
	⑪上面形状	□ブラインド形　□スリップオン形
材質	⑫保護管部	□SUS304　□SUS316　□SUS310S
	⑬フランジ部	□SUS304　□SUS316
	⑭ねじ部＊注	□SUS316　注：ATT97パイプ式保護管のねじ部の選定
付加仕様 ⑮	ドキュメント	□強度計算書　□ミル・シート　注）強度計算書がご入用の場合は下記使用条件をご記入ください。
	各種検査	□カラーチェック　□耐圧・気密検査　□X線検査
	表面処理	□禁油・禁水処理

強度計算書 計算データ （使用条件）	温度	（　）℃	密度	（　）kg/m³(N)、kg/m³、kg/kmol
	圧力	（　）MPa、bar、mmH₂O、kPa	粘度	（　）cp、mPa.s
	流量	（　）m³/h、m³/h(N)、t/h	取付配管内径	（　）mm
	流速	（　）m/s	流体名	（　）

azbil　Specification

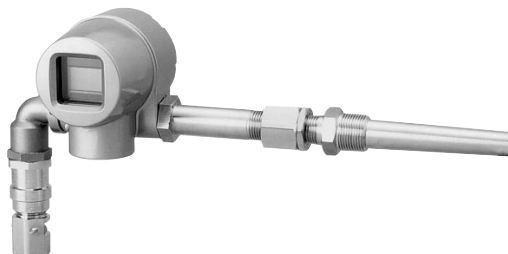
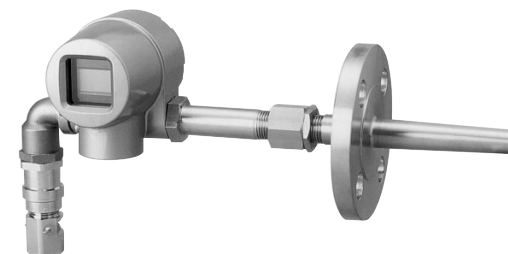
Thermonex™
スマート温度発信器　ATT61/71形（一体形）

■概　要

スマート温度発信器ATT61/71形は、温度センサATT90形および温度センサ用保護管ATT9□形との組み合わせで使用する温度発信器であり、各種熱電対および測温抵抗体入力を現場で4～20mADCの電流信号、またはデジタル信号に変換し、伝送します。

またCommPad／SFCを使用して、各種パラメータの遠隔設定、調整、自己診断が可能です。

なおTIIS耐圧防爆構造においては、温度発信器と温度センサで構成される組み合わせの構造で、防爆検定に合格しております。
そのため、当ATT71形には、併せて温度センサATT90形のご使用をお願いいたします。

温度発信器ATT71と温度センサATT90（別売り）の組み合わせ例（注）

温度発信器ATT71と温度センサATT90（別売り）と測温体金属保護管ATT92（別売り）の組み合わせ例（注）

温度発信器ATT71と温度センサATT90（別売り）と測温体金属保護管ATT95（別売り）の組み合わせ例（注）

（注）
外観は組み合わせるセンサの構造により一部実物と異なる場合があります。ご注意ください。

■特　長

1) メンテナンスの効率が向上します。
   CommPad／SFCを使用して、計器室から設定、調整、自己診断ができます。
2) 予備品は1種類だけになります。
   1台で全ての温度センサに対応でき、かつ自由に温度レンジを設定できます。
3) 工事費用を削減できます。
   2線式発信器ですから、現場設置をすれば補償導線や3線シールド・ケーブルが不要です。
4) 各種の自己診断機能により取り扱いしやすくなっています。
   周囲温度異常：－40～＋85℃の範囲を外れた場合
   （現在の周囲温度もモニタできます。）
   冷接点異常：冷接点補償用白金温度センサが異常の場合
   入力異常：温度センサの出力が異常値になった場合
   熱電対断線：熱電対が断線した場合
5) プロセスの運転状況に合わせた最適なレンジ設定ができます。万一レンジ・オーバーしても、最大／最小PV値ホールド機能により、あとから読み取ることができます。
6) 便利な指示計内蔵形もあります。
   デジタル指示計を内蔵していますので、現場指示と信号伝送が1台でできます。
7) 防爆形はアセチレンや水素雰囲気でも使用できます。
   TIIS耐圧防爆形はEx d IIC T6の検定合格品です。

CommPad（別売り）

■製品使用上のご注意

・本製品は一般工業市場向けです。
・本製品は中国電子情報製品汚染制御管理弁法の規制に該当する製品ではありません。ただし半導体製造装置や電子素子専用設備等に使用する場合には、中国電子情報製品汚染制御管理弁法に対応したドキュメントの添付、製品への表記が必要になる場合があります。必要な場合には、事前に弊社営業担当までご用命ください。

■標準仕様

変換部仕様

項目	内容		
入力の種類 （CommPad／SFCにて選択）	熱電対（T/C） SJ(J), SK(K), ST(T), SE(E)	測温抵抗体（RTD） Pt100	mV
測定可能範囲	JIS公示テーブルの全ての温度範囲 （詳細は表1を参照ください。）		-20～120mV
バーンアウト	アップスケール(21.2mADC以上）またはダウンスケール(3.6mADC以下）		
冷接点補償	内部／外部の選択はCommPad／SFCにより選択可能		
冷接点補償精度	±0.5℃		
変換精度	センサ種類、測定スパンによって変わります。（詳細は表2を参照ください。）		
出力	アナログ（4～20mADC）、またはデジタル（DEプロトコル）をCommPad／SFCにより選択可能。		
デジタル表示	LCD表示の有無選択可能。 LCD表示は4.5桁表示（-1999.9～1999.9） 工業単位系表示（℃, °F, mV）および4～20mADCの出力レベルを示すバーグラフ表示。		
供給電源電圧／負荷抵抗	17.5～42VDC／250～1271Ω（詳細は図1を参照ください。）		
入出力絶縁特性	500VAC		
周囲温度範囲	防水形／FM防爆形：LCD表示無しの時：-40～85℃　/　LCD表示有りの時：-20～70℃ TIIS防爆形：LCD表示の有無に関わらず-20～60℃		
周囲湿度範囲	5-100%RH（ただし結露なきこと）		
耐振動特性	5～9Hz　0～7.5mmp･p 9～2000Hz　0～29.4m/s²（3G）		
付加特性	周囲温度の影響　±0.5%FS/（30℃） 周囲湿度の影響　±0.01%FS/（5～100%RH） 電源電圧変動の影響　±0.1%FS（@17～42VDC）		
構造	ケース：アルミニウム合金 防水形：JIS C 0920 防浸形に適合 NEMA Type 4X、IEC IP67相当 防爆形：TIIS耐圧防爆　Ex d IIC T6 (周囲温度-20～60℃、防爆適用温度範囲：-20～85℃)		
取り付け	水平または垂直2Bパイプ取付		
塗装色	メタリックグリーン（マンセル　5G7/8）		
重量	約830g（内蔵LCD、センサ、ブラケット無）		
出荷時の設定 （右記設定は全て、別売のCommPad／SFCにより変更可能です。）	センサ種類	Pt100　（付加仕様"C"の時、ご指定値に工場で設定・出荷致します）	
	温度レンジ	0～100℃　（付加仕様"C"の時、ご指定値に工場で設定・出荷致します）	
	TAG No.	XXXXXXXX　（付加仕様"C"の時、ご指定値に工場で設定・出荷致します）	
	出力特性	リニアライズあり　（工場で設定致しません。お客様にて設定ください）	
	ダンピング時定数	0.0sec　（工場で設定致しません。お客様にて設定ください）	
	冷接点補償	内部冷接点　（工場で設定致しません。お客様にて設定ください）	

表1.　測定可能範囲

センサ種類	精度保証範囲 *1	CommPad/SFC設定可能範囲 *2	適合規格
SJ(J)	-50～1200℃	-200～1200℃	JIS C1605-1995
SK(K)	-170～1250℃	-200～1370℃	
ST(T)	-120～400℃	-250～400℃	
SE(E)	-100～1000℃	-200～1000℃	
Pt100	-200～850℃	-200～850℃	JIS C1604-1997
mV	-20～120mV	-20～120mV	―――

備考：　1. 精度保証範囲とは信号変換における保証範囲を示すものであり、測定可能範囲は組合せ使用する温度センサにより決まります。

2. CommPad設定可能範囲とは別売りのCommPadまたはSFCを使用し、出力レンジの設定が可能な範囲を示します。

表2.　変換精度

※総合精度＝デジタル精度＋アナログ精度（但し、デジタル出力タイプはデジタル精度のみ）

センサ種類	デジタル精度	内部冷接点補償精度	アナログ精度	最小スパン
SJ(J)	±0.3℃	±0.5℃	±0.05%FS	25℃
SK(K)	±0.4℃			
ST(T)	±0.4℃			
SE(E)	±0.3℃			
Pt100	±0.2℃	不要		10℃
mV	±0.05%rdg、または±50 μVのいずれか大きい方			2mV

図１　供給電源電圧と負荷抵抗特性

精度計算の例

ATT60／70を使用し、汎用温度センサを使用した場合の最大誤差、および精度の計算方法につき、以下に示します。

ATT60／70と温度センサはそれぞれに独立した誤差を持ち、組み合わせで使用される場合には、これらの合算で考える必要があります。

なお、温度センサ部の誤差はセンサ種類や測定する温度域、そして、クラスによってそれぞれ精度が異なります。温度センサの精度につきましては、汎用温度センサの製品仕様書を参照してください。

○アナログ出力でSN（N）熱電対をレンジ0～1000℃に設定した場合の最大誤差の求め方

〔変換器部の誤差〕

変換精度＝デジタル精度＋アナログ精度＋内部冷接点補償精度

＝0.5＋1000×0.05％FS＋0.5

＝0.5＋0.5＋0.5

＝1.5（℃）　変換器部の最大誤差は±1.5℃以下となります。

（精度は1.5／1000×100＝0.15％FS.となります）

〔温度センサ部の誤差〕

・熱電対種類 ：SN（N）

・クラス　　 ：2

・使用温度域 ：

であるため、

⇒温度センサの製品仕様書より

±0.0075｜t｜

±0.0075×1000＝±7.5（℃）

〔総合誤差〕

総合誤差＝変換器部の誤差＋温度センサ部の誤差

＝1.5＋7.5

＝9.0（℃）　変換器と温度センサを組み合わせた総合最大誤差は±9.0℃以下となります。

（総合精度は9.1／1000×100＝0.9％FS.となります）

○アナログ出力で測温抵抗体Pt100をレンジ−20～80℃に設定した場合の最大誤差の求め方

〔変換器部の誤差〕

変換精度＝デジタル精度＋アナログ精度＋内部冷接点補償精度

＝0.2＋100×0.05％FS＋0

＝0.2＋0.05＋0

＝0.25（℃）　変換器部の最大誤差は±0.25℃以下となります。

（総合精度は0.25／100×100＝0.25％FS.となります）

〔温度センサ部の誤差〕

・測温抵抗体：Pt100

・クラス　　：A

・使用温度域：100℃

⇒　温度センサ製品仕様書より

±0.15＋0.002｜t｜であるため、

±0.15＋0.002×100＝±0.35（℃）

〔総合誤差〕

総合誤差＝変換器部の誤差＋温度センサ部の誤差

＝0.25＋0.35

＝0.6（℃）　変換器と温度センサを組み合わせた総合最大 誤差は±0.6℃以下となります。

（総合精度は0.6／100×100＝0.6％FS.となります）

○デジタル出力で測温抵抗体Pt100をレンジ0～200℃に設定した場合の最大誤差の求め方

〔変換器部の誤差〕

変換精度＝デジタル精度＋アナログ精度＋内部冷接点補償精度

（⇒デジタル出力のためアナログ変換誤差は生じません。）

＝0.2＋0＋0

＝0.2　最大誤差は±0.2℃以下となります。

（精度は0.2／100×100＝0.2％FS.となります。）

〔温度センサ部の誤差〕

・測温抵抗体種類：Pt100

・クラス　　　　：B

・使用温度域　　：200℃

⇒温度センサ製品仕様書より、

±0.3＋0.005｜t｜であるため、

0.3＋0.005×200＝1.3（℃）

〔総合誤差〕

総合誤差＝変換器部の誤差＋温度センサ部の誤差

＝0.2＋1.3

＝1.5（℃）　変換器と温度センサを組み合わせた総合最大 誤差は±1.5℃以下となります。

（総合精度は1.5／200×100＝0.75％FS.となります。）

■変換器の形番記号の説明

基礎形番

基礎形番

ATT61　防水形温度発信器（一体形）

ATT71　防爆形温度発信器（一体形）

選択仕様

出力形式

- A　4～20mADC アナログ出力
- D　デジタル出力（DE プロトコル）
- H　4～20mADC アナログ出力（HART プロトコル）

構　　造

ケース：　アルミニウム合金

- 1　防水形：JIS C 0920 防浸形に適合
NEMA 3 および 4X、IEC IP67 相当
- 2　TIIS耐圧防爆形：Ex d IIC T6(周囲温度-20～60℃)

電気コンジット口

- 1　G1/2
- 6　1/2NPT（アダプタ対応）
- 7　M20*1.5（アダプタ対応）
- 8　Pg13.5（アダプタ対応）

選択付加仕様

内蔵指示計

- X　指示計なし
- M　デジタル指示計（℃）
表示桁数 4.5 桁　-1999.9 ～ 1999.9
および 4 ～ 20mADC 出力レベルバーグラフ表示
自己診断ステータス
- F　デジタル指示計（˚F）
表示桁数 4.5 桁　-1999.9 ～ 1999.9
および 4 ～ 20mADC 出力レベルバーグラフ表示
自己診断ステータス

塗　　装

- S　標準塗装
アクリル焼付塗装
- A　防食塗装
アクリル焼付塗装、防カビ処理
- B　重防食塗装
エポキシ焼付塗装、防カビ処理

バーンアウト方向

- U　異常時出力はレンジ上限に振り切り
- D　異常時出力はレンジ下限に振り切り

付加仕様

- A　トレーサビリティ証明書
当温度発信器の計量管理システム構成図、校正証明書、テストレポートの3部で構成されています。
- B　2 インチパイプ取付ブラケット
水平、垂直取付可能
- C　内部データ設定
センサ種類、レンジ設定、Tag. No.（ネームプレートへの印字およびEEPROM への書き込みを英数字 8 文字以内）の設定をして出荷致します。
別途、ご注文の際に設定内容をご指示ください。
- E　電気コンジットエルボ 1 個付
耐圧パッキン式ケーブルグランドと配線方向を下向きにするためのエルボーを添付致します。
材質：真鍮、配線径：φ 9 ～φ 12
- T　テストレポート
温度発信器の外観、絶縁抵抗、耐電圧、入出力特性試験をテストしたレポートです。なお入出力特性試験は熱電対入力、測温抵抗体入力モデルにおいても、入力回路はmV入力モデルと同様のため、mV入力でテスト致します。なお当テストは温度発信器単体に対するテストレポートであり、組合せてご使用になる温度センサのテストレポートや、温度発信器と温度センサを組合わせた状態でのテストレポートではありません。ご注意ください。

■その他共通仕様の説明

避雷性能

電圧サージの波高値：100kV
電流サージの波高値：1000A

耐震特性

5 ～ 9Hz　0 ～ 7.5mmp-p
9 ～ 2000Hz　　0 ～ 29.4m/S²
注）ただしセンサやブラケットを除く製品単品での特性です。

塗装色

メタリックグリーン（マンセル 5G7/8）

■製品選択上の注意

- TIIS 耐圧防爆構造は温度発信器本体と温度センサとを組合せた構造で防爆構造を形成しています。TIIS 耐圧防爆構造をご選定の際には、温度センサ ATT90形の併用をお願いいたします。また温度センサ ATT90形は温度シース部の保護のため、保護管の併用をお願いいたします。
- TIIS耐圧防爆構造は「TIIS防爆：技術的基準（1997年2月）」により、周囲温度は－ 20 ～ 60℃、防爆適用温度範囲は－ 20 ～ 85℃までとなります。また、防爆性能は耐圧パッキン式ケーブルグランドを使用して確保されるものであり、他社のケーブルグランドをご使用の際には防爆性能を保証できません。
- 周囲雰囲気が周囲温度範囲内であっても、放射伝熱等により変換器に蓄熱される場合があります。このような場合には遮蔽板を取り付けるなどして、変換器の温度が範囲内となるようにご注意ください。

■形番構成表

ATT61 防水形

基礎形番 ATT61 − 選択仕様 □□□ − 付加選択仕様 □□□ − 付加仕様 □□□□□

項目	内容	記号
出力形式	4-20mADCアナログ出力	A
	デジタル出力（DEプロトコル）	D
	4-20mADCアナログ出力（HARTプロトコル）	H
構造	一般形（非防爆・現場防水形）	1
電気コンジット口	G1/2	1
	1/2NPT（アダプタ対応）	6
	M20×1.5（アダプタ対応）	7
	Pg13.5 （アダプタ対応）	8
内蔵指示計	なし	X
	デジタル指示計（℃）（＊1）	M
	デジタル指示計（°F）（＊1）	F
塗装	標準塗装	S
	防食塗装	A
	重防食塗装	B
バーンアウト方向	バーンアウト方向上限	U
	バーンアウト方向下限	D
付加仕様（＊2）	なし	X
	トレーサビリティ証明書（発信器のみ）（＊3）	A
	2インチパイプ取付けブラケット付き	B
	センサ種類／レンジ設定 （＊4）	C
	電気コンジット・エルボ1個付き（＊5）	E
	テストレポート（発信器のみ）	T

（形番選定上の注意）

（＊1） センサ入力の種類が「mV」の際には、LCD表示は「mV」単位での表示となります。
（＊2） 付加仕様は5つまで選択可能です。
（＊3） 「テストレポート（発信器のみ）」が付属します。よって付加仕様Aを選択した場合、付加仕様Tを選択する必要はありません。
（＊4） 工場出荷時におけるセンサ種類／レンジ設定／TAG No.の設定が必要な場合には、付加仕様より“C”を選択し、別途仕様をご連絡ください。
なお、選択されない場合は下記の設定にて出荷されます。
センサ種類：Pt100
温度レンジ：0～100℃
TAG No. ：XXXXXXXX.
（＊5） 電気コンジット・エルボ1個付きは、電気コンジット口“1：G1/2”の場合のみ選択可能です。

ATT71防爆形

（形番選定上の注意）

（＊1） 組合せて使用される温度センサには、別売りのATT90形をご使用ください。
ATT90形以外のセンサと組合せて使用されると、防爆構造にはなりません。

（＊2） センサ入力の種類が「mV」の際には、LCD表示は「mV」単位での表示となります。

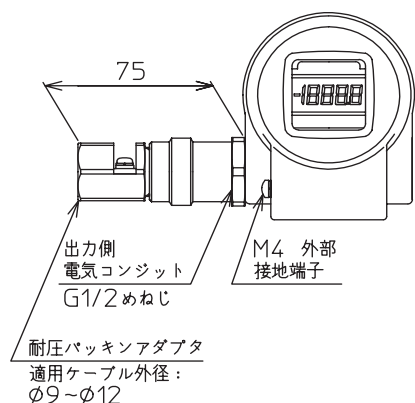
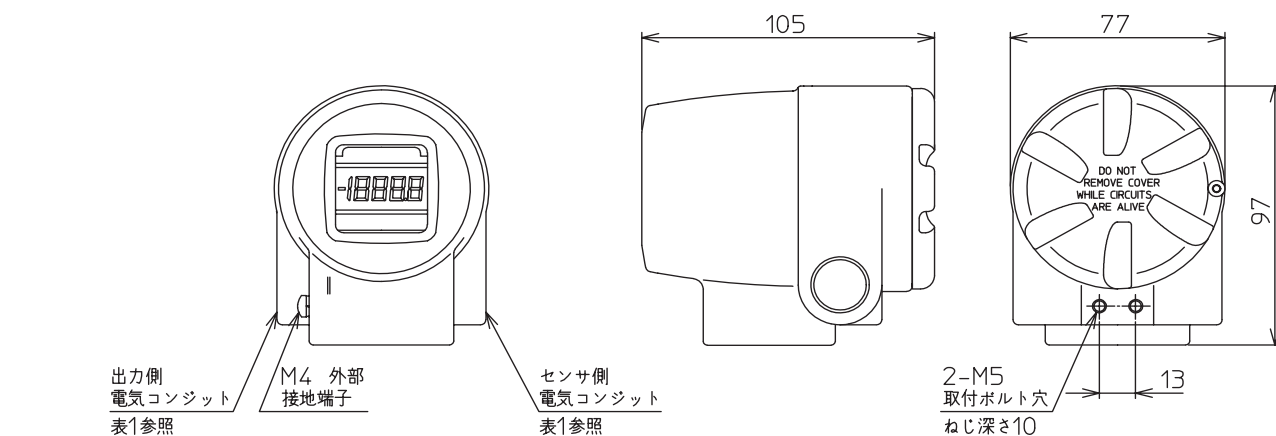
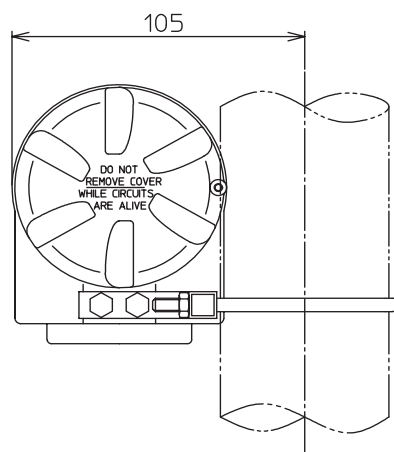
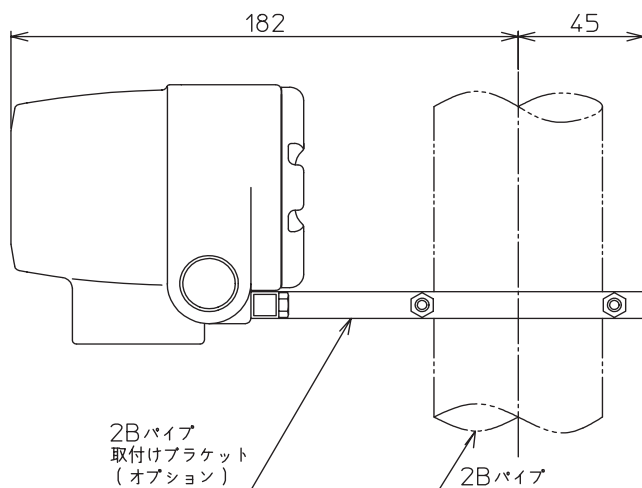
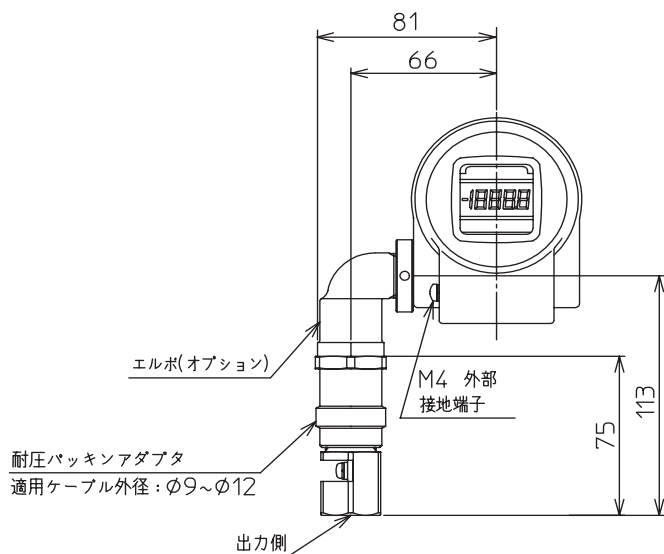
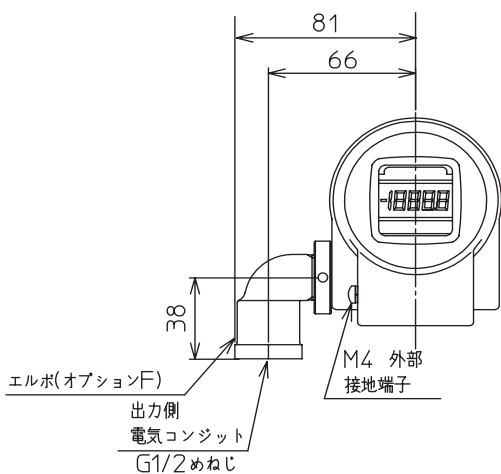
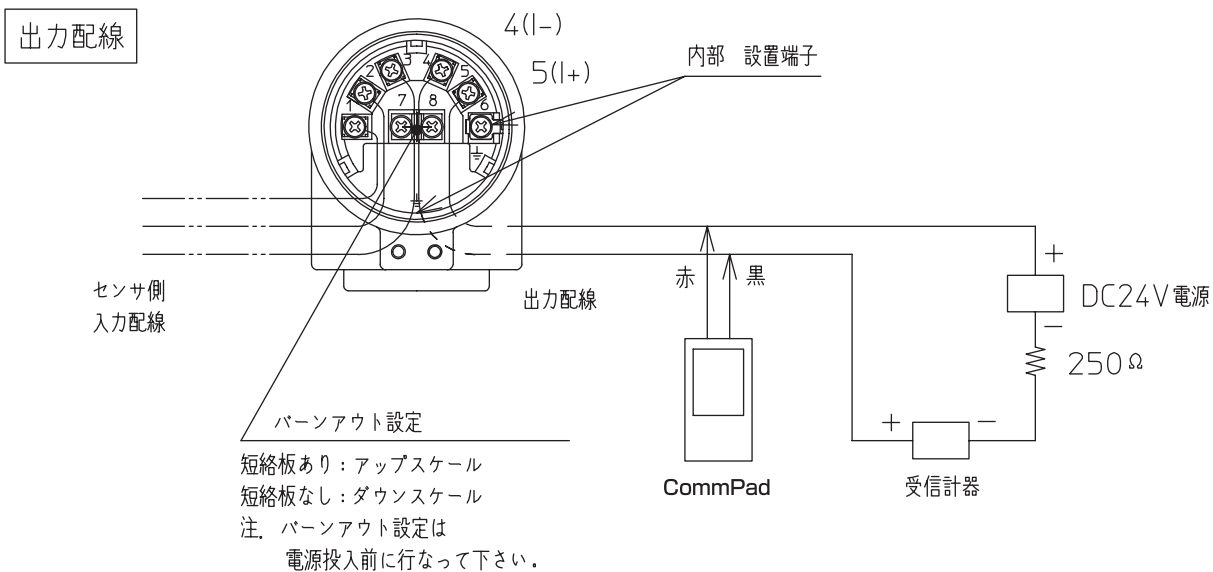
（＊3） 付加仕様は5つまで選択可能です。

（＊4） 「テストレポート（発信器のみ）」が付属します。よって付加仕様Aを選択した場合、付加仕様Tを選択する必要はありません。

（＊5） 工場出荷時におけるセンサ種類／レンジ設定／TAG No.の設定が必要な場合には、付加仕様より“C”を選択し、別途仕様をご連絡ください。
なお、選択されない場合は下記の設定にて出荷されます。
センサ種類：Pt100
温度レンジ：0～100℃
TAG No.　：XXXXXXXX.

注：端子ねじサイズはM4です．

azbil

Specification

Thermonex™
フィールドバス対応温度発信器
ATT60形（分離形）

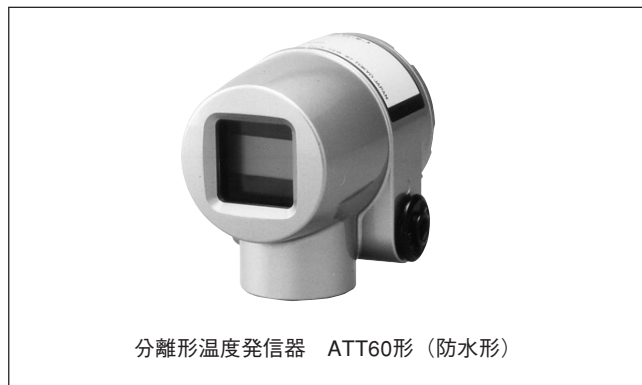
■概　要

*Thermonex*フィールドバス対応温度発信器は、FOUNDATION™フィールドバス対応の温度発信器です。各種熱電対、測温抵抗体、および電圧信号を受け、フィールドバスプロトコルに変換し、上位のフィールドバスシステムに信号伝送をする機器です。プラントのフィールドバス化にあたっては、従来、補償導線や3線シールドケーブルで行っていた温度計装も、フィールドバス上に信号を乗せる必要があり、なくてはならない機器です。

■特　長

（1）最小・最軽量
フィールドバス仕様の温度発信器におきましては、最小・最軽量クラスの温度発信器です。過酷な振動条件下で使用される温度計としては、機器の質量は慣性エネルギとなり、自らの耐久性に影響を及ぼします。そのため、軽量で、かつ、機器のバランス（重心の位置）に優れた設計が求められます。本機は、振動特性のほか、温度特性等にも優れ、過酷な現場環境でご使用いただける性能を持っています。

（2）各種ファンクションブロックの搭載
本器にはFOUNDATION™ フィールドバスに準じた以下のファンクションブロックを搭載しています（一部、アズビル（株）オリジナルのパラメータを含むファンクションブロックも含む）。
・AIファンクションブロック × 3
・PIDブロック × 2
・IS（インプットセレクタ）ブロック × 1
・SC（シグナルキャラクタライザ）ブロック × 2

本器は温度センサからの入力を2つ受け取ることができ、これらを3つのAIファンクションブロックに割り付けて出力することができます。3つめの出力は、それぞれの温度センサの入力値に加え、2つの温度センサ入力の差異などを出力することができます。また、PIDブロックを2つ搭載しておりますので、それぞれの温度センサ入力に対し、温度調節計としてもご使用いただけるほか、入力信号をある特性をもった“テーブル”にあてはめ、変換して出力することも可能です。
さらに、本器には自己診断機能を内蔵しておりますので、センサの断線や内部冷接点補償に異常が生じた場合は、直ちに異常をお知らせいたします。

分離形温度発信器　ATT60形（防水形）

（3）便利な指示計内蔵形もあります。
デジタル指示計を内蔵していますので、現場で測定中の温度が確認できます。日常行われる巡回確認をはじめ、よりシビアな温度管理を求められる場所で、温度確認に有効です。

■製品使用上のご注意

・本製品は一般工業市場向けです。

・本製品は中国電子情報製品汚染制御管理弁法の規制に該当する製品ではありません。ただし半導体製造装置や電子素子専用設備等に使用する場合には、中国電子情報製品汚染制御管理弁法に対応したドキュメントの添付、製品への表記が必要になる場合があります。必要な場合には、事前に弊社営業担当までご用命ください。

■標準仕様

表1.変換部仕様

項　　目	内　容		
入力の種類	熱電対（T/C） SJ(J), SK(K), ST(T), SE(E), SN(N),SR(R), SS(S), SB(B)	測温抵抗体（RTD） Pt100,JPt100	mV
測定可能範囲	JIS公示テーブルの全ての温度範囲 （詳細は表3を参照ください。）		-20～120mV
冷接点補償	内部／外部の選択可能		
変換精度	センサ種類、測定スパンによって変わります。（詳細は表4を参照ください。）		
通信仕様	FOUNDATION ™フィールドバス（詳細につきましては表2を参照ください。）		
デジタル表示	LCD表示の有無選択可能。 LCD表示は4.5桁表示（-1999.9～1999.9）および出力レベルを示すバーグラフ表示。		
入出力絶縁特性	500VAC		
周囲温度範囲	防水形：LCD表示無しの時：-40～85℃　/　LCD表示有りの時：-20～70℃		
周囲湿度範囲	5-100%RH（ただし結露なきこと）		
耐振動特性	5～9Hz　　0～7.5mmp･p 9～2000Hz　　0～29.4m/s^2（3G）		
付加特性	周囲温度の影響　±0.5%FS/(30℃) 周囲湿度の影響　±0.01%FS/(5～100%RH) 電源電圧変動の影響　±0.1%FS（@17～42VDC）		
構造	ケース：アルミニウム合金 防水形：JIS C 0920 防浸形に適合, NEMA Type 4X、IEC IP67相当		
取り付け	水平または垂直2Bパイプ取付		
塗装色	メタリックグリーン（マンセル　5G7/8）		
重量	約830g（防水形、内蔵LCD、センサおよびブラケット無）		

表2.フィールドバス関連仕様

項　目		仕　様		
各種ブロック仕様	搭載ファンクションブロック名	搭載数量	実行周期	サポート状況
	AIブロック	3個	75msec	FOUNDATION ™フィールドバス標準
	IS(ｲﾝﾌﾟｯﾄｾﾚｸﾀ)ブロック	1個	100msec	FOUNDATION ™フィールドバス標準
	SC(ｼｸﾞﾅﾙｷｬﾗｸﾀﾗｲｻﾞ)ブロック	2個	100msec	FOUNDATION ™フィールドバス標準
	PIDブロック	2個	125msec	FOUNDATION ™フィールドバス標準
	診断ブロック	1個	50msec	FOUNDATION™フィールドバス標準
オブジェクト仕様	トレンドオブジェクト	FOUNDATION ™フィールドバス標準		
	アラートオブジェクト	FOUNDATION ™フィールドバス標準		
	ビューオブジェクト	FOUNDATION ™フィールドバス標準		
	リンクオブジェクト数	10個		
ネットワークパラメータ仕様	Slottime:V(ST)	5～100		
	Max Response Delay ：V(MRD)	V(ST)*V(MRD)が20以上、かつ、V(MRD)は11以下		
	Min Inter-Pdu Delay : V(MID)	10以上（$V(MRD)^{-1}$*V(ST)以下、かつ、V(MID)は120以下		
VCR数		16個		
供給電圧		9～32V		
バス電源消費電流		20mA		
フィールドバス協会登録		相互運用試験（ITK 4.01）合格、登録済み		

表3.測定可能範囲

センサ種類	精度保証範囲 *1	設定可能範囲 *2	適合規格
SJ(J)	-50～1200℃	-200～1200℃	JIS C1605-1995
SK(K)	-170～1250℃	-200～1370℃	
ST(T)	-120～400℃	-250～400℃	
SE(E)	-100～1000℃	-200～1000℃	
SN(N)	0～1300℃	-200～1300℃	
SR(R)	0～1760℃	-50～1760℃	
SS(S)	0～1760℃	-50～1760℃	
SB(B)	400～1820℃	200～1820℃	
Pt100	-200～850℃	-200～850℃	JIS C1604-1997
JPt100	-200～640℃	-200～640℃	JIS C1604-1989
mV	-20～120mV	-20～120mV	―――

備考： 1. 精度保証範囲とは信号変換における保証範囲を示すものであり、測定可能範囲は組合せ使用する温度センサにより決まります。
2. 設定可能範囲とは、上位フィールドバスシステム、ならびにナショナルインストゥルメント社などのコンフィギュレータを使用し、出力レンジの設定が可能な範囲を示します。

表4.変換精度

センサ種類	デジタル精度	内部冷接点補償精度	最小スパン
SJ(J)	±0.3℃	±0.5℃	25℃
SK(K)	±0.4℃		
ST(T)	±0.4℃		
SE(E)	±0.3℃		
SN(N)	±0.5℃		
SR(R)	±0.6℃		
SS(S)	±0.6℃		
SB(B)	±0.8℃		
Pt100	±0.2℃	不要	10℃
JPt100	±0.2℃		
mV	±0.05%rdg、または ±50μVのいずれか大きい方		2mV

精度計算の例

ATT60を使用し、別途、ご用意いただいた温度センサを組み合わせてご使用した場合の最大誤差、および精度の計算方法につきましては、次式により計算いたします。フィールドバスでは完全なるデジタル計装を行いますので、アナログ式とは異なりアナログへの変換誤差が生じませんので、高精度な測定が可能となります。

総合誤差 ＝ 変換器部＋温度センサ部の誤差
＝（デジタル精度＋内部冷接点補償精度）
＋温度センサ部の誤差

なお、ATT60と組み合わせてご使用になる温度センサの誤差は、センサ種類や測定する温度域、そして、クラスによってそれぞれ精度が異なります。温度センサの精度につきましては、ご使用になる温度センサの製品仕様書を参照してください。なお、ここでは説明上、一般的な温度センサの例を用い、説明を続けます。

○測温抵抗体Pt100をレンジ０～200℃に設定した場合の最大誤差の求め方

はじめに温度センサの誤差を求めます。

〔一般的な温度センサ部の誤差例〕

・測温抵抗体種類 ：Pt100
・クラス ：B
・使用温度域 ：200℃

⇒ 温度センサ製品仕様書より、±0.3＋0.005｜t｜であるため、0.3＋0.005×200＝1.3（℃）となります。

左記、温度センサの誤差を使用して、総合誤差を求めます。

総合誤差 ＝変換器部＋温度センサ部の誤差
＝（デジタル精度＋内部冷接点補償精度）
＋温度センサ部の誤差
＝（0.2 ＋ 0）＋ 1.3
＝ 1.5

答．変換器と温度センサを組み合わせた総合最大誤差は± 1.5℃以下となります。（総合精度は0.75％FSとなります。）

■変換器の形番記号の説明

基礎形番

基礎形番

ATT60　防水形温度発信器（一体形）

選択仕様

出力形式

F　FOUNDATION ™ フィールドバス

構　造

ケース：アルミニウム合金

防水形

1　JIS C 0920 防浸形に適合
NEMA 3 および 4X、IEC IP67 相当

電気コンジット口

1　G1/2 ネジ

選択付加仕様

内蔵指示計

X　指示計なし

M　内蔵指示計付
表示桁数 4.5 桁　-1999.9 ～ 1999.9 （注）
および、出力レベルバーグラフ表示
表示可能な表示の種類
・AIファンクションブロックの入力値
・AIファンクションブロックの出力値
・モード設定（AutoモードとAutoモード以外の識別）
・ステータス（重故障とメータ故障）

注：工業単位に合わせた表示をいたしますが、指示計上に℃の単位は表示されません。

塗　装

S　標準塗装
アクリル焼付塗装

A　防食塗装
アクリル焼付塗装、防カビ処理

B　重防食塗装
エポキシ焼付塗装、防カビ処理

バーンアウト方向

X　バーンアウト設定無効　（注）

注：フィールドバス機器はアナログ機器と異なり、出力を振り切ることで異常をお知らせすることはなく、診断ブロックが異常をお知らせいたします。

付加仕様

A　トレーサビリティ証明書
当温度発信器の計量管理システム構成図、校正証明書、テストレポートの 3 部で構成されています。

B　2 インチパイプ取付ブラケット
水平、垂直取付可能

C　内部データ設定
右記、その他共通仕様の説明より、工場出荷設定が可能な項目の確認を行い、別途、ご注文の際に設定内容をご指示ください。

T　テストレポート
温度発信器の外観、絶縁抵抗、耐電圧、入出力特性試験をテストしたレポートです。なお入出力特性試験は熱電対入力、測温抵抗体入力モデルにおいても、入力回路は mV 入力モデルと同様のため、mV 入力でテスト致します。なお当テストは温度発信器単体に対するテストレポートであり、組合せてご使用になる温度センサのテストレポートや、温度発信器と温度センサを組合わせた状態でのテストレポートではありません。ご注意ください。

1　フィールドバス通信スタックレベル(Basic 対応）

■その他共通仕様の説明

避雷性能

電圧サージの波高値：100kV
電流サージの波高値：1000A

耐震特性

5 ～ 9Hz	0 ～ 7.5mmp-p
9 ～ 2000Hz	0 ～ 29.4m/S^2

注）ただしセンサやブラケットを除く製品単品での特性です。

塗装色

メタリックグリーン（マンセル 5G7/8）

■工場出荷設定

センサ種類	：Pt100　＊
配線接続	：3 線式 ＊
センサ数	：1　＊
温度レンジ	：0 ～ 100℃　＊
TAG No	：XXXXXXXX（銘板への印字）　＊
出力特性	：リニアライズ
ダンピング時定数	：6.3sec　（注）
冷接点補償	：内部冷接点
Node Address	：248（F8h）　＊
Tag　ID	：“（スペース）”
Device ID	：0DFC96YamatakeXXXXXXXXXX（固定）

＊：出荷設定の変更可能なもの

注：ダンピング時定数は AI ファンクションブロックの PV_F_TIME で設定いたします。特にご指定のない場合は出荷設定では AI1 ～ AI3 のいずれも 6.3sec で出荷いたします。

■製品選択上の注意

・　振動特性は当変換器単体の性能を示すものであり、センサの振動特性とは異なります。また同様に、付加仕様として用意しました2Bパイプへの取付ブラケットを使用した場合の耐震スペックでもありません。ATT本体単体を表すものです。ご注意ください。

・　周囲雰囲気が周囲温度範囲内であっても、放射伝熱等により変換器に蓄熱される場合があります。このような場合には遮蔽板を取り付けるなどして、変換器の温度が範囲内となるようにご注意ください。

■形番構成表

ATT60 防水形

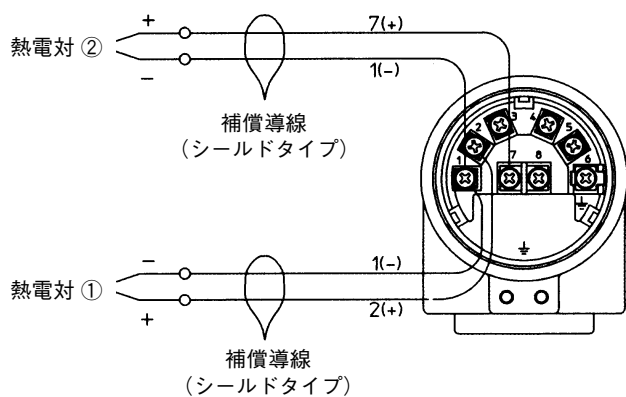
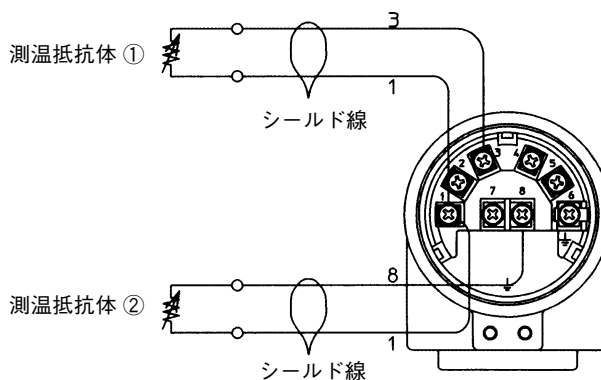
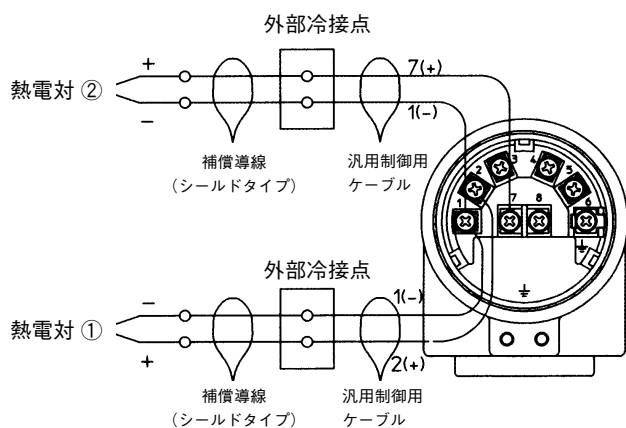
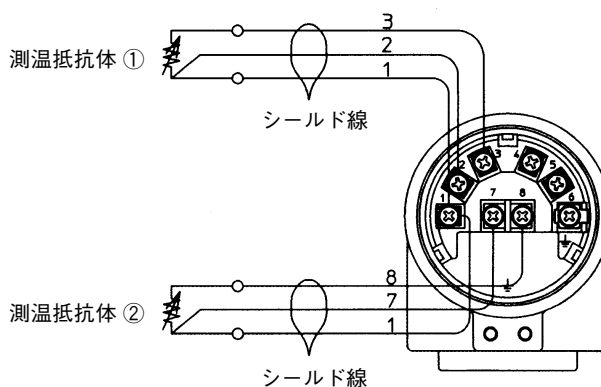
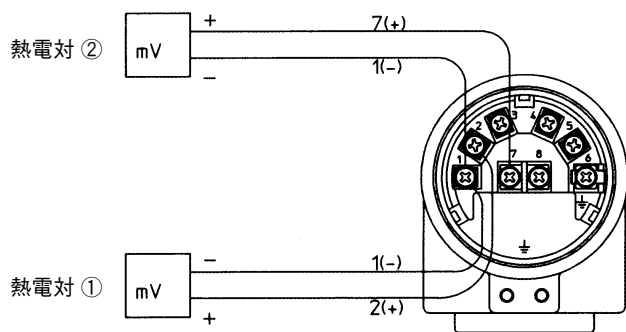
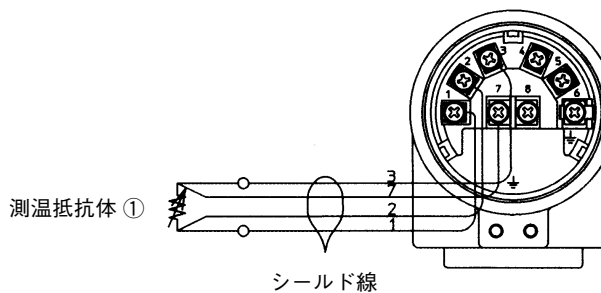
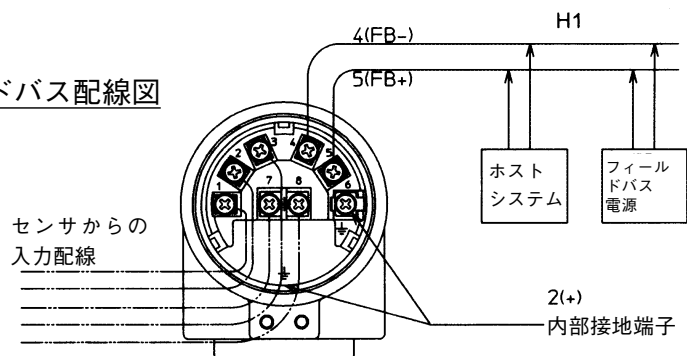
基礎形番 ATT60 － 選択仕様 □□□ － 付加選択仕様 □□□ － 付加仕様 □□□□□

項目	内容	コード
出力形式	FOUNDATION ™フィールドバス	F
構造	防水構造（非防爆・現場防水形）	1
電気コンジットロ	G1/2	1
	NPT1/2	2
	M20×1.5（アダプタ対応）	3
	Pg13.5 （アダプタ対応）	4
内蔵指示計	なし	X
	デジタル指示計（℃）	M
塗装	標準塗装	S
	防食塗装	A
	重防食塗装	B
バーンアウト方向	バーンアウト設定無効	X
付加仕様 ＊1	なし	X
	トレーサビリティ証明書（発信器のみ）	A
	2インチパイプ取付けブラケット付き	B
	センサ種類／レンジ設定 ＊2	C
	テストレポート（発信器のみ）	T
	フィールドバス通信スタックレベル（Basic仕様） ＊3	1

（形番選定上の注意）

1. 付加仕様は5つまで選択可能です。
2. 工場出荷時におけるセンサ種類（および配線接続の方法）、レンジ設定、TAG No.の設定が必要な場合には、付加仕様より“C”を選択し、別途仕様をご連絡ください。
なお、選択されない場合は4ページ「工場出荷設定」の設定にて出荷されます。
3. 付加仕様「フィールドバス通信スタックレベル（Basic仕様）」は必ず選択してください。

■配線接続図

熱電対（内部温度補償の場合）

測温抵抗体（2線式）

熱電対（外部温度補償の場合）

測温抵抗体（3線式）

電圧入力

測温抵抗体（4線式）

フィールドバス配線図

■外形寸法図

（単位：mm）

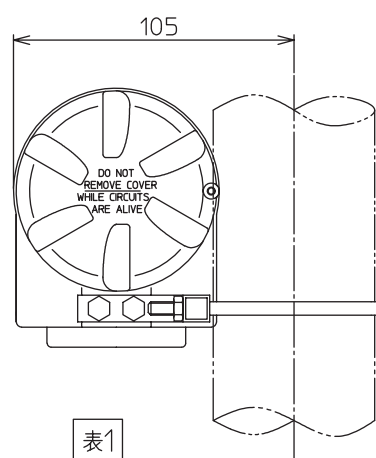
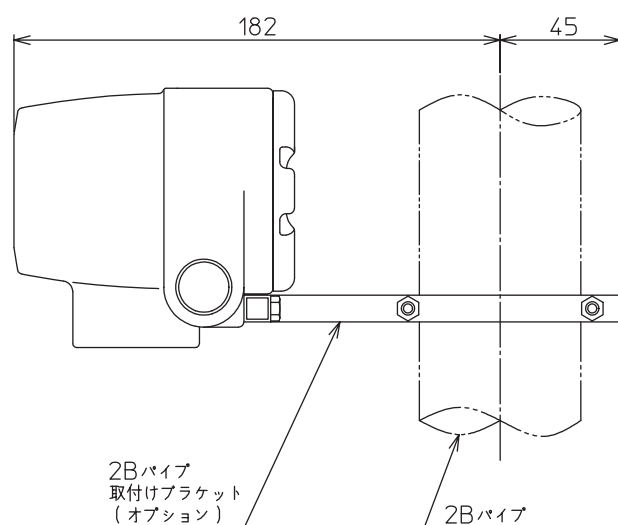
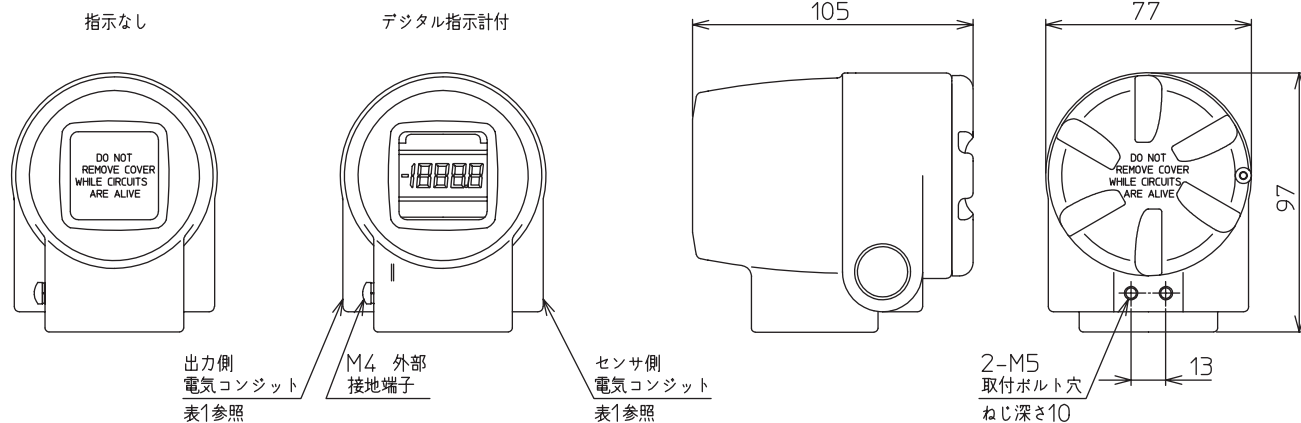
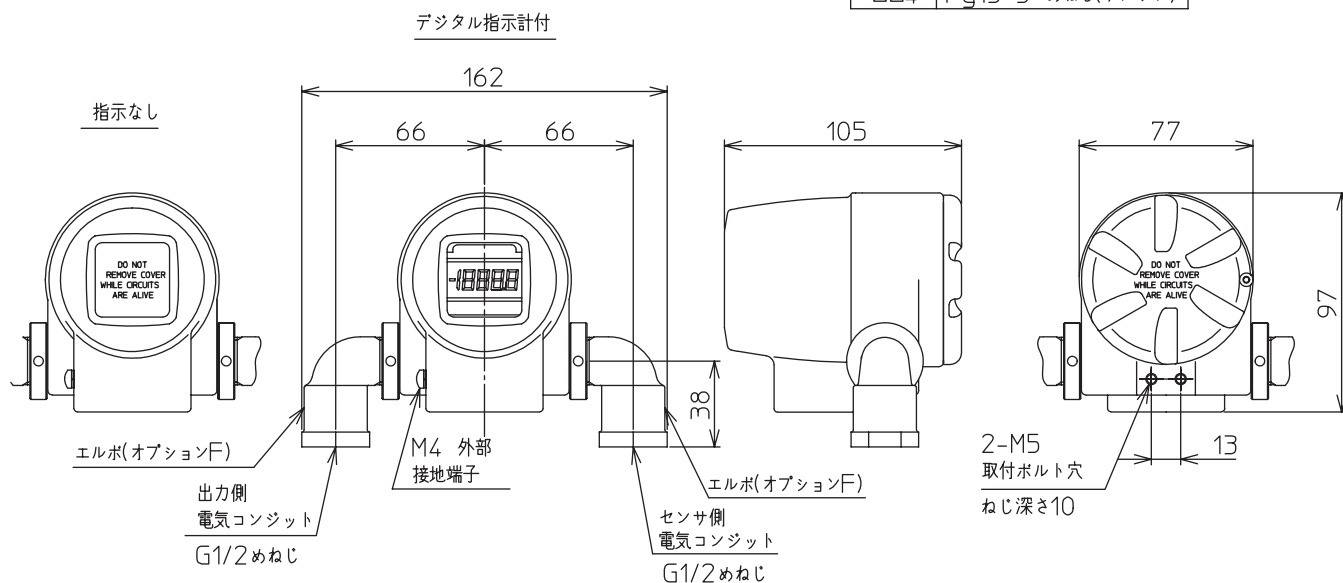



表1

選択仕様	電気コンジットねじ
□□1	G1/2 めねじ
□□2	1/2NPT めねじ
□□3	M20×15 めねじ(アダプタ)
□□4	Pg13 5 めねじ(アダプタ)

宛：当社担当者→マーケティング部

マニュアルコメント用紙

このマニュアルをよりよい内容とするために、お客さまからの貴重なご意見（説明不足、間違い、誤字脱字、ご要望など）をお待ちいたしております。お手数ですが、本シートにご記入の上、当社担当者にお渡しください。
ご記入に際しましては、このマニュアルに関することのみを具体的にご指摘くださいますようお願い申し上げます。

資料名称： *Thermonex* スマート温度発信器 ATT60/70形（分離形）、ATT61/71形（一体形） 取扱説明書	資料番号： CM1-ATT100-2001 第7版

お 名 前		貴 社 名	
所 属 部 門		電 話 番 号	
貴 社 住 所			

ページ	行	コ メ ン ト 記 入 欄

キ リ ト リ 線

当社記入欄

記事		受付No.	受付担当者

資　料　番　号　　CM1-ATT100-2001
資　料　名　称　　*Thermonex*　スマート温度発信器
ATT60/70形（分離形）、ATT61/71形（一体形）取扱説明書

発　行　年　月　　1999年　9月　初版
改　訂　年　月　　2012年　6月　第7版
発　　　　　行　　アズビル株式会社